

PECTÍNIDOS PLIOCENOS DE LA CUENCA DE VEJER (CÁDIZ, SO DE ESPAÑA)

[Pliocene pectinids from the Vejer Basin (Cadiz, SW Spain)]

Alberto RICO-GARCÍA (*)

(*): Departamento de Geología. Universidad de Salamanca. Facultad de Ciencias. Plaza de la Merced, s/n. 37008 Salamanca. Correo-e: alberi25@terra.es

(FECHA DE RECEPCIÓN: 2008-04-01) (FECHA DE ADMISIÓN: 2008-04-15)
BIBLID [0211-8327 (2008) 44 (1): 91-140]

RESUMEN: El estudio de los pectínidos (Bivalvia, Mollusca) en sedimentos pliocenos de la Cuenca de Vejer de la Frontera (Cádiz, SO España) permite determinar 13 especies, agrupadas en 8 géneros, ampliando la información previa en la zona de esta familia de bivalvos en 5 especies. La presencia de *M. pesfelis*, *F. flexuosus*, *P. excisum*, *P. jacobaeus* y *P. maximus* nos permite confirmar y corroborar la edad de Plioceno aportada por la microfauna. A su vez, la existencia de *M. latissima*, *P. benedictus* y *P. excisum* nos permite acotar la posición cronoestratigráfica hasta cerca de los 3,0 Ma. Las asociaciones dominantes en los sedimentos pliocenos apuntan a medios marinos someros, con fondos detríticos y energías variables, sometidos a la acción de tormentas, corroborado por la impronta tafonómica, como pueden ser sistemas de playa-duna y ambientes submareales donde se desarrollan barras y canales.

Palabras clave: Pectinidae, Bivalvia, Plioceno, Cuenca de Vejer, Cádiz, SO España.

ABSTRACT: This study has been carried out in pectinids (Bivalvia, Mollusca) of pliocene sediments from Vejer de la Frontera basin (Cádiz, SW Spain). The main results of this research has been the taxonomic determination of 8 genders and 13 species, rising previous pectinids information in this zone. The appearance of *M. pesfelis*, *F. flexuosus*, *P. excisum*, *P. jacobaeus* y *P. maximus* allows us to determine for this sediments a Pliocene age, as microfauna to. Thus, the occurrence of *M. latissima*, *P. benedictus* y *P. excisum* make possible to reduce upper chronostratigraphic range to near 3,0 Ma. The main pectinids assemblages and their taphonomic signature can be understood as a shallow detritic environmental under the storm influence, as a beach-dune systems and sub-tidal environments, with develop of bars and channels.

Key words: Pectinidae, Bivalvia, Pliocene, Vejer basin, Cádiz, SW Spain.

INTRODUCCIÓN

Los pectínidos se encuadran sistemáticamente dentro de la familia Pectinidae Wilkes, 1810, y constituyen uno de los grupos de bivalvos más importantes en los depósitos terciarios y en los mares actuales del mundo. Aunque su registro comienza en el Triásico inferior (HERTLEIN, 1969; WALLER, 2006), su gran diversificación tiene lugar en el Paleógeno, destacando por su diversidad y número de individuos durante el Neógeno (DEMARQ, 1990). La amplia diversidad de ambientes colonizados, su abundancia y un alto poder de preservación por su composición, principalmente calcítica (TAYLOR *et al.*, 1969; CARTER, 1990; HARPER & SKELTON, 1993; CARTER *et al.*, 1998), les confiere un gran potencial como herramientas de interpretación ecobiostratigráfica y paleogeográfica.

El Plioceno en las cuencas neógenas de fachada atlántica en el S de la Península Ibérica se caracteriza por la abundancia de facies detríticas de plataforma interna con frecuentes concentraciones bioclásticas (AGUIRRE, 1995; GONZÁLEZ DELGADO *et al.*, 1995; RICO-GARCÍA *et al.*, en prensa). En este contexto sedimentológico los pectínidos constituyen uno de los grupos de moluscos más importantes por su abundancia y diversidad, aunque son escasos los trabajos que versan mayoritariamente sobre aspectos de esta familia (RAFFI, 1973; ANDRÉS & PORTA, 1987; CÁRDENAS, 1998; CÁRDENAS-CARRETERO, 2003; RICO-GARCÍA *et al.*, 2006). La reciente biozonación del Plioceno en el Mediterráneo y áreas vecinas (MONEGATTI & RAFFI, 2001) está fundamentada en las desapariciones progresivas de especies de moluscos durante este periodo. En este esquema biostratigráfico, los pectínidos suponen un grupo clave, ya que la desaparición de ciertas especies marca el límite entre unidades. Así, la ausencia de *Macrochlamys latissima*, *Palliolium excisum*, *Pecten benedictus*, *Pecten planomediis*, otros *Pecten* y *Flabellipecten bosniasckii* indica la primera fase de extinción y el techo de la MPMU1, datado en 3,0 Ma. Posteriormente, la desaparición de *Aequipecten scabrellus* y *Flabellipecten flabelliformis* nos indica el límite entre MPMU2 y 3, en los 2,1 Ma.

El presente trabajo pretende caracterizar las asociaciones de pectínidos presentes en los depósitos pliocenos de la Cuenca de Vejer, con especial atención a la información biostratigráfica, paleoecológica y descripción taxonómica de las especies.

LOCALIZACIÓN, CONTEXTO GEOLÓGICO Y ESTRATIGRÁFICO

La zona de estudio se sitúa en las inmediaciones de Vejer de la Frontera (figura 1, Cádiz, SO España). En este sector afloran diversos materiales postorogénicos relacionados con la formación de la Cordillera Bética, que han sido recientemente divididos en dos conjuntos sedimentarios separados por una discordancia angular (RICO-GARCÍA, 2004). El inferior está compuesto por margas y calcarenitas de edad messiniense y afloran ampliamente en todo el sector formando una secuencia regresiva en un contexto de plataforma externa mixta (RICO-GARCÍA, 2007). El superior consta de facies principalmente detríticas de edad pliocena cuya distribución es más

restringida que el anterior (RICO-GARCÍA, 2004). Este dispositivo regresivo entre el Mioceno superior y el Plioceno ha sido citado anteriormente en cuencas neógenas atlánticas (AGUIRRE, 1995; SIERRO *et al.*, 1990, 1996) y refleja una bajada relativa del nivel del mar relacionada con el descenso eustático generalizado durante el Neógeno (superciclo TB3 de HAQ *et al.*, 1987). La discordancia entre ambos conjuntos sedimentarios, que refleja un brusco descenso del nivel del mar relativo al final del Messiniense superior, tuvo dos controles principales: eustático y tectónico (RICO-GARCÍA, 2004). Por un lado, en este momento se produce la bajada eustática citada, pero además tiene lugar en la zona una etapa tectónica distensiva de dirección E-O, relacionada con la apertura del Estrecho de Gibraltar (BENKHELIL, 1976; SANZ DE GALDEANO & LÓPEZ GARRIDO, 1991; GOY *et al.*, 1995). Esta tectónica de bloques conlleva la creación de zonas deprimidas delimitadas por fallas de dirección cercana a N-S, como el Surco de Barbate (GOY *et al.*, 1995; ZAZO *et al.*, 1999; LUQUE, 2002). La acción combinada de ambos factores produjo una paleogeografía similar a un pequeño golfo o Cuenca de Vejer que será rellenado por los depósitos del Plioceno.

El basamento de la cuenca pliocena está constituido mayoritariamente por el conjunto inferior messiniense, aunque también se encuentra discordante con las arcillas con *Tubotumaculum* del llamado Complejo Tectosedimentario Mioceno (GARCÍA DE DOMINGO *et al.*, 1991).

De muro a techo el Plioceno de la Cuenca de Vejer se divide en tres unidades (figura 2) (RICO-GARCÍA, 2004): Unidad 1 (U1): Arenas amarillentas, Unidad 2 (U2): Arcillas verdosas, y Unidad 3 (U3): Arenas y calcarenitas con concentraciones de conchas. El análisis microfaunístico ha revelado la

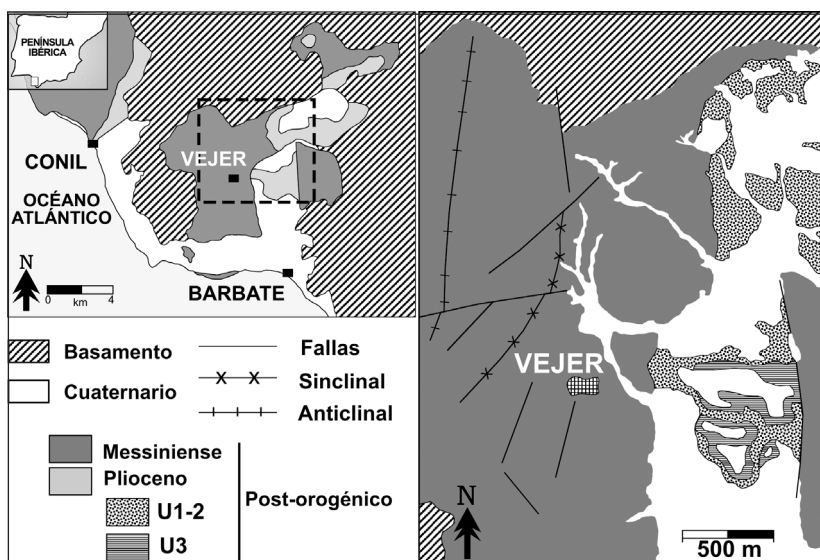


Figura 1. Localización y contexto geológico en el área de Vejer de la Frontera (Cádiz, SO España).

existencia de *Globorotalia puncticulata* (Deshayes, 1832) en coexistencia de *Globigerinoides extremus* Bolli & Bermúdez, 1965, en la unidad 2. Estos taxones nos permiten datar a esta unidad como Plioceno en sentido amplio, ya que coexisten en este intervalo. En las unidades 1 y 3 no se ha encontrado microfauna que nos permita datar con precisión, asignando una edad a estas unidades de Plioceno sobre la base de su posición estratigráfica y del contenido en ciertos pectínidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las conchas de pectínidos estudiadas proceden de las tres unidades sedimentarias que componen el relleno plioceno de la Cuenca de Vejer (U1, U2 y U3). Se recogieron muestras de 5 kg de peso en aquellas litologías no competentes con concentración de conchas, mientras que en aquellos casos donde existe una mayor dispersión de los bioclastos, se recogieron hasta 25 kg, con el fin de poder estimar el porcentaje real de contribución de los pectínidos. Las muestras llamadas como N1 a 11 se observan en la figura 2.

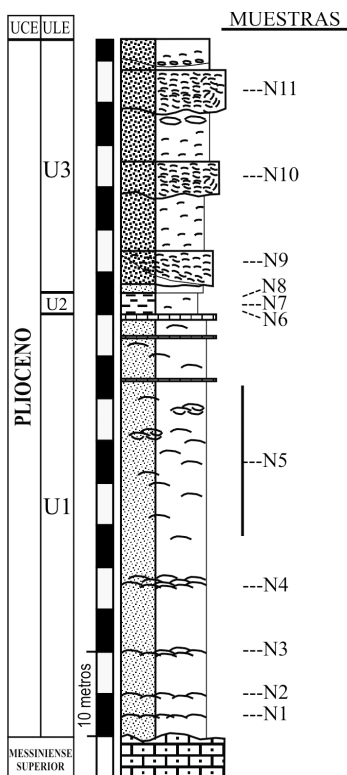


Figura 2. Columna estratigráfica de las unidades pliocenas que componen la Cuenca de Vejer y muestreo macropaleontológico.

Una vez disgregadas las muestras, se contabilizaron las conchas presentes en los tamices con una luz de malla superior a 1 mm.

Las mediciones se llevaron a cabo con un calibre electrónico digital de precisión con un margen de error de $\pm 0,01$ mm. Los atributos morfológicos medidos en las conchas de los pectínidos, tanto derechas como izquierdas, son (figura 3): DUP (Diámetro Umbo-Paleal), DAP (Diámetro Antero-Posterior), Abombamiento, Lap (Longitud auricular posterior), Laa (Longitud auricular anterior), Lat (Longitud auricular total), N (Número de costillas principales), p (Número de dientes pectinidales, sólo aplicable en valvas derechas de ciertos géneros) y AA (ángulo apical). El resto de observaciones morfológicas externas e internas de las conchas se describen cualitativamente.

Conviene tener en cuenta que la elevada disolución en la zona conlleva una destrucción química de los bioclastos, registrando exclusivamente aquellos con una composición calcítica que dificulta el proceso de disolución, salvo en situaciones extremas.

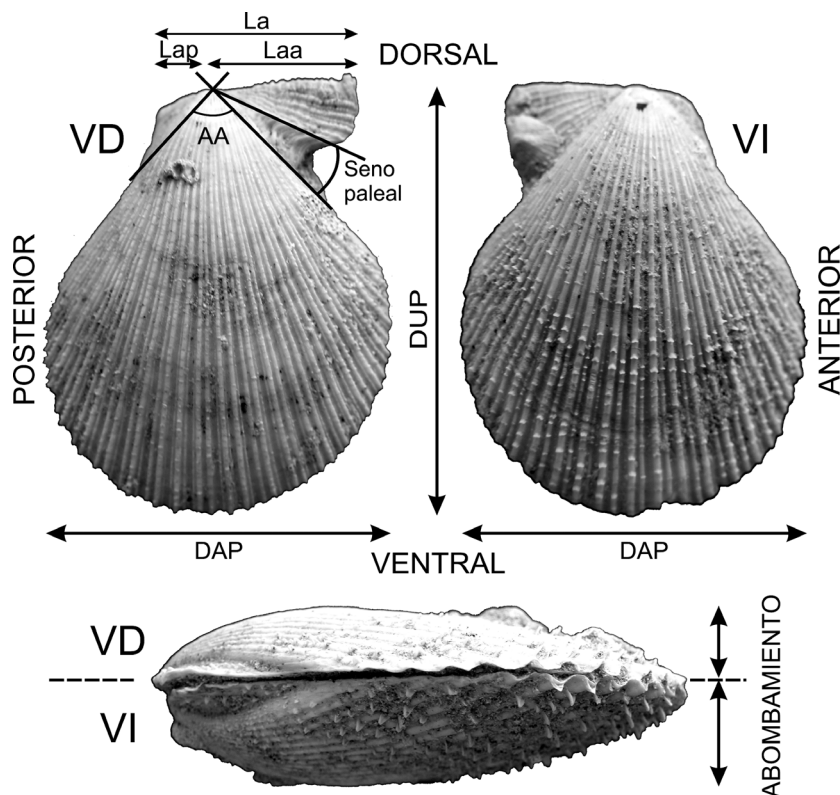


Figura 3. Parámetros medidos en las conchas de los pectínidos.
Abreviaturas como en el texto.

RESULTADOS: UNIDADES Y ASOCIACIONES DE PECTÍNIDOS

Se han identificado un total de 1.700 conchas de pectínidos (tabla 1), de los cuales 1.438 corresponden a ejemplares completos (812 valvas derechas y 626 izquierdas) y 262 son fragmentos susceptibles de clasificación y representativos de una sola valva. Un total de 13 especies agrupadas en 8 géneros han sido determinadas: *Aequipecten scabrellus* (Lamarck, 1819), *A. opercularis* (Linné, 1789), *Chlamys multistriata* (Poli, 1795), *C. varia* (Linné, 1789), *Flexopecten flexuosus* (Poli, 1795), *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814), *H. ercolanianus* Cocconi, 1873, *Macrochlamys latissima* (Brocchi, 1814), *Manupecten pesfelis* (Linné, 1789), *Palliolium excisum* (Bronn, 1832), *Pecten jacobaeus* (Linné, 1789), *P. benedictus* Lamarck, 1819 y *Pecten maximus* (Linné, 1758). El conjunto de pectínidos se distribuyen en las unidades sedimentarias de la siguiente forma:

UNIDAD 1

Se trata de 50 metros de arenas blanquecino-amarillentas de grano medio a grueso y bien calibradas, con escasa microfauna. En la parte inferior, la macrofauna conforma 4 niveles de concentración monoespecíficos de *A. scabrellus* (muestras N1-4, tabla 2) con predominio de conchas desarticuladas, poco fragmentadas y sin abrasión. En estas acumulaciones, *A. scabrellus* supone entre el 75,8 y 86,3% del total de bioclastos, registrándose en menor proporción otros pectínidos (entre 3,7 y 6,9%), *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 (entre 4,9 y 6,9%), *Terebratulula terebratulula* (Linnaeus, 1758) (entre 1,6 y 9,6%), cirrípedos, restos de cetáceos y seláceos (máximo 2,5% en N2), briozoos y equinodermos (entre 1,3 y 5,7%). En la parte superior, las arenas son gruesas-muy gruesas y los restos macrofaunísticos son también de mayor tamaño y se encuentran dispersos en la matriz arenosa. Destacan las conchas de pectínidos y ostreidos junto a ciertas concentraciones de *M. adriaticus* (Lamarck, 1819) diseminadas por la unidad, todos desarticulados, con fragmentación y abrasión moderadas y con claros signos de bioincrustación y bioerosión. La muestra N5 indica que *A. scabrellus*, *M. adriaticus*, *O. edulis* y *Pecten* spp. dominan entre los bioclastos encontrados con un 79%.

En toda la unidad, se recogieron 1.333 bioclastos de los que un 82,8% (1.104) corresponden a conchas de pectínidos (tabla 2), 1.029 son valvas completas, 609 derechas y 420 izquierdas (tabla 1). Se han identificado 7 especies de pectínidos en esta unidad, dominando ampliamente *A. scabrellus* (91,6%, 1.011 individuos) sobre el resto. Hacia techo de la unidad, el porcentaje de *C. multistriata*, *P. benedictus* y *P. jacobaeus* aumenta levemente (tabla 2).

UNIDAD 2

Está formada por 2 metros de arcillas limosas verdosas y bioturbadas. Son ligeramente ricas en microfauna y la macrofauna se encuentra dispersa en el sedimento, excepto algunos "parches" de pequeños ostreidos atribuibles a *Saccostrea cucullata* (Born, 1778). La articulación y

fragmentación son moderadas y la abrasión baja. La macrofauna aparece dominada por briozoos lunitiformes o de vida libre (no contabilizados por su gran número de individuos), ostreidos y pectínidos y, en menor proporción, otros invertebrados en estado de molde interno (entre 3,2 y 9,2%), como bivalvos (árcidos, nucúlidos, cárdidos y lucínidos), gasterópodos (verméticos y *Calliostoma* spp.) y anélidos (*Ditrupa*, entre 8,3 y 14,9%). Grandes restos de cetáceos se han localizado en la parte superior de esta unidad.

La muestra N8 se recogió en las acumulaciones de ostreidos y las otras dos (N6 y N7) en varios puntos de la unidad (figura 2, tabla 2). La primera, refleja un dominio importante del grupo de los ostreidos (79,3%) junto a los briozoos, y los pectínidos desaparecen casi por completo (7,5%). Los resultados obtenidos en N6 y N7 son diferentes, ya que *C. multistriata* y *M. pesfelis* son las especies dominantes (entre 61,0 y 69,2%) sobre el resto de bioclastos, mientras que los ostreidos se registran en porcentajes bajos (entre 2,8 y 5,4%). Destaca, además, un registro nulo o pobre de *A. scabrellus* (1,4% en N6). La diversidad de los pectínidos se mantiene similar con respecto a la unidad anterior, identificando 8 especies.

UNIDAD 3

Está formada por arenas y calcarenitas de grano medio a muy grueso, pobres en microfauna. La macrofauna forma importantes concentraciones de conchas, que presentan morfologías canalizadas y están dominadas por pectínidos y ostreidos. En general se encuentran desarticulados, con signos de bioincrustación, bioerosión, y con una fragmentación y abrasión moderadas. En los niveles entre acumulaciones, las arenas se presentan bien calibradas con restos de macrofauna muy alterados tafonómicamente y de pequeño tamaño.

En las muestras estudiadas dentro de los niveles de concentración (figura 2, tabla 2: N9-N11), la macrofauna presenta valores similares. Los pectínidos suponen el grupo mayoritario, con 342 conchas (72,9%) del total de 469 bioclastos estudiados. En menor proporción se encuentran *O. edulis* (10,0%), *M. adriaticus* (4,9%), *T. terebratula* (1,1%), equinodermos (0,9%) y otros moluscos (10,2%). En esta categoría se incluyen los encontrados en las muestras y los recogidos en situaciones puntuales de la unidad, la mayoría en estado de molde: *Glycymeris insubricus* (Brocchi, 1814), *Pinna tetragona* Brocchi, 1814, *Limaria tuberculata* (Olivi, 1792), *Lima lima* (Linné, 1758), *Myrtea spinifera* (Montagu, 1803), *Glans*, *Panopea glycymeris* (Born, 1778), *Corbula*, *Natica* y *Turritella*, entre otros.

Esta unidad supone un importante incremento en la diversidad de pectínidos pasando de 7-8 especies en las unidades anteriores a 13 en la U3. Algunas de estas especies son exclusivas de esta unidad: *A. opercularis*, *M. latissima*, *F. flexuosus*, *H. crispus* y *P. maximus*. De los 366 restos susceptibles de identificación (figura 4), la especie dominante es *A. opercularis* (42,1%), seguida de *A. scabrellus* (16,9%), *Pecten benedictus* (9,3%) y *P. excisum* (8,7%). Esta unidad destaca, también, por su elevada proporción de *Pecten* spp. (18,1%). El resto de especies contribuyen con valores menores al 5%, destacando la ausencia de *M. pesfelis*, que en la unidad anterior era muy abundante junto a *C. multistriata*.

Species	Unidad 1						Unidad 2						Unidad 3						Total Plioceno					
	C	VD	VI	frag.	total	%	C	VD	VI	frag.	total	%	C	VD	VI	frag.	total	%	C	VD	VI	frag.	total	%
<i>Aequipecten scabrellus</i>	985	581	404	26	1011	91,6	0	0	0	2	2	0,9	51	23	28	11	62	16,9	1036	604	432	39	1075	63,2
<i>Aequipecten opercularis</i>	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	133	49	84	21	154	42,1	133	49	84	21	154	9,1
<i>Chlamys multistriata</i>	10	7	3	20	30	2,7	66	37	29	61	127	55,2	11	6	5	5	16	4,4	87	50	37	86	173	10,2
<i>Chlamys varia</i>	7	3	4	1	8	0,7	4	2	2	5	9	3,9	10	7	3	4	14	3,8	21	12	9	10	31	1,8
<i>Flexopecten flexuosus</i>	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	3	3	0	1	4	1,1	3	3	0	1	4	0,2
<i>Hinnites ercolianus</i>	1	1	0	2	3	0,3	2	1	1	5	7	3,0	2	1	1	1	3	0,8	5	3	2	8	13	0,8
<i>Hinnites crispus</i>	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	8	5	3	2	10	2,7	8	5	3	2	10	0,6
<i>Macrochlamis latissima</i>	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	3	2	1	2	5	1,4	3	2	1	2	5	0,3
<i>Manupecten pestilis</i>	0	0	0	0	0	0,0	35	22	13	34	69	30,0	0	0	0	0	0	0,0	35	22	13	34	69	4,1
<i>Pallolum exosum</i>	4	3	1	0	4	0,4	1	1	0	0	1	0,4	26	12	14	6	32	8,7	31	16	15	6	37	2,2
<i>Pecten benedictus</i>	6	4	2	10	16	1,4	4	1	3	1	5	2,2	22	16	6	12	34	9,3	32	21	11	23	55	3,2
<i>Pecten jacobaeus</i>	16	10	6	16	32	2,9	4	2	2	6	10	4,3	17	8	9	6	23	6,3	37	20	17	28	65	3,8
<i>Pecten maximus</i>	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	7	5	2	2	9	2,5	7	5	2	2	9	0,5
Totales	1029	609	420	75	1104	100,0	116	66	50	114	230	100,0	293	137	156	73	366	100,0	1438	812	626	262	1700	100,0

Tabla 1. Datos cuantitativos de los pectínidos registrados en las tres unidades del Plioceno de la Cuenca de Vejer y sus abundancias relativas. Abreviaturas: C- valvas completas, VD-Valvas derechas, VI-Valvas izquierdas y frag.-fragmentos susceptibles de clasificación y atribuibles a una sola concha.

PECTÍNIDOS	Bioclastos	N1		N2		N3		N4		N5		Total U1	
	<i>A. scabrellus</i>	119	75,8%	124	78,0%	316	86,3%	411	86,3%	41	23,4%	1011	75,8%
	<i>C. varia</i>	1	0,6%	3	1,9%	1	0,3%	1	0,2%	2	1,1%	8	0,6%
	<i>C. multistriata</i>	1	0,6%	5	3,1%	7	1,9%	9	1,9%	8	4,6%	30	2,3%
	<i>H. ercolanianus</i>	0	0,0%	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%	1	0,6%	3	0,2%
	<i>P. excisum</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,2%	3	1,7%	4	0,3%
	<i>P. jacobaeus</i>	3	1,9%	2	1,3%	5	1,4%	8	1,7%	14	8,0%	32	2,4%
	<i>P. benedictus</i>	1	0,6%	1	0,6%	2	0,5%	2	0,4%	10	5,7%	16	1,2%
	<i>M. adriaticus</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,2%	46	26,3%	47	3,5%
	<i>Terebratula terebratula</i>	15	9,6%	4	2,5%	6	1,6%	9	1,9%	8	4,6%	42	3,2%
Total		157	100,0%	159	100,0%	366	100,0%	476	100,0%	175	100,0%	1333	100,0%

PECTÍNIDOS	Bioclastos	N6		N7		N8		Total U2	
	<i>A. scabrellus</i>	2	1,4%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,3%
	<i>C. varia</i>	2	1,4%	4	3,1%	3	0,8%	9	1,4%
	<i>C. multistriata</i>	54	38,3%	61	46,9%	12	3,2%	127	19,8%
	<i>H. ercolanianus</i>	3	2,1%	2	1,5%	2	0,5%	7	1,1%
	<i>M. pesfelis</i>	32	22,7%	29	22,3%	8	2,2%	69	10,7%
	<i>P. excisum</i>	1	0,7%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,2%
	<i>P. jacobaeus</i>	4	2,8%	4	3,1%	2	0,5%	10	1,6%
	<i>P. benedictus</i>	2	1,4%	1	0,8%	1	0,3%	4	0,6%
	Otros moluscos (moldes)	13	9,2%	6	4,6%	12	3,2%	31	4,8%
Total		141	100,0%	130	100,0%	372	100,0%	643	100,0%

PECTÍNIDOS	Bioclastos	N9		N10		N11		Total U3	
	<i>A. opercularis</i>	41	36,6%	46	31,5%	67	31,8%	154	32,8%
	<i>A. scabrellus</i>	21	18,8%	16	11,0%	25	11,8%	62	13,2%
	<i>C. varia</i>	6	5,4%	5	3,4%	3	1,4%	14	3,0%
	<i>C. multistriata</i>	8	7,1%	3	2,1%	5	2,4%	16	3,4%
	<i>F. flexuosus</i>	0	0,0%	1	0,7%	3	1,4%	4	0,9%
	<i>H. ercolanianus</i>	1	0,9%	0	0,0%	2	0,9%	3	0,6%
	<i>H. crispus</i>	0	0,0%	3	2,1%	4	1,9%	7	1,5%
	<i>M. latissima</i>	0	0,0%	0	0,0%	4	1,9%	4	0,9%
	<i>P. excisum</i>	3	2,7%	14	9,6%	15	7,1%	32	6,8%
Total		112	100,0%	146	100,0%	211	100,0%	469	100,0%

Tabla 2. Datos cuantitativos de la macrofauna registrada en las muestras recogidas en las unidades pliocenas de Vejer de la Frontera.

INFORMACIÓN BIOSTRATIGRÁFICA

Los pectínidos registrados en los sedimentos pliocenos de la Cuenca de Vejer corroboran una edad amplia dentro del Plioceno para las unidades que los engloban, ya que pueden considerarse marcadores de este periodo. Algunas de estas especies son: *M. pesfelis*, *F. flexuosus*, *P. excisum*, *P. jacobaeus* y *P. maximus*, todas ellas vivientes en la actualidad excepto *P. excisum*. Esta información solventaría el vacío de apreciación cronoestratigráfica de las unidades 1 y 3, debido a la ausencia de

ESPECIE/UNIDAD	V/VD	DUP	DAP	ABOM	ORE.P	ORE.A	SUMA	LA/DAP	ORE.P-A	COS 1°	AA	D
<i>Aequipecten opercularis/U3</i>	VD	4,94	5,23	0,98	1,38	1,56	2,94	56	0,18	18	115	5
<i>Aequipecten opercularis/U3</i>	VD	4,91	5,44	1,05	1,31	1,62	2,93	54	0,31	19	115	4
<i>Aequipecten opercularis/U3</i>	VD	4,66	4,87	1,05	1,32	1,40	2,72	56	0,08	18	110	4
<i>Aequipecten opercularis/U3</i>	VD	4,85	5,14	1,04	1,30	1,44	2,74	53	0,14	20	115	5
<i>Aequipecten opercularis/U3</i>	VD	2,87	3,18	0,66	0,84	1,06	1,90	60	0,22	18	100	4
<i>Aequipecten opercularis/U3</i>	VI	4,95	5,39	1,28	1,36	1,68	3,04	56	0,32	17	100	
<i>Aequipecten opercularis/U3</i>	VI	4,80	4,84	1,15	1,14	1,31	2,45	51	0,17	17	110	
<i>Aequipecten opercularis/U3</i>	VI	4,85	5,01	1,26	1,39	1,48	2,87	57	0,09	19	110	
<i>Aequipecten opercularis/U3</i>	VI	3,62	3,76	0,90	0,96	1,20	2,16	57	0,24	18	100	
<i>Aequipecten opercularis/U3</i>	VI	5,12	5,27	1,36	0,43	1,40	1,83	35	0,97	18	110	
<i>Aequipecten scabrellus/U3</i>	VD	4,75	5,38	1,14	1,48	1,62	3,10	58	0,14	17	120	3
<i>Aequipecten scabrellus/U3</i>	VD	4,25	4,99	1,02	0,99	1,41	2,40	48	0,42	16	125	4
<i>Aequipecten scabrellus/U3</i>	VD	3,99	4,20	1,28	0,83	1,26	2,09	50	0,43	16	105	4
<i>Aequipecten scabrellus/U3</i>	VD	3,04	3,32	0,72	0,66	1,00	1,66	50	0,34	16	105	4
<i>Aequipecten scabrellus/U3</i>	VD	3,20	2,95	0,82	0,76	0,95	1,71	58	0,19	17	105	3
<i>Aequipecten scabrellus/U3</i>	VI	4,00	4,18	0,89	0,98	1,34	2,32	56	0,36	15	100	
<i>Aequipecten scabrellus/U3</i>	VI	3,91	4,32	0,75	0,99	1,12	2,11	49	0,13	15	110	
<i>Aequipecten scabrellus/U3</i>	VI	2,96	3,09	0,68	0,82	1,07	1,89	61	0,25	16	100	
<i>Aequipecten scabrellus/U3</i>	VI	2,89	3,07	0,66	0,76	1,06	1,82	59	0,30	16	105	
<i>Aequipecten scabrellus/U3</i>	VI	3,76	4,15	0,91	1,04	1,30	2,34	56	0,26	15	115	
<i>Aequipecten scabrellus/U1</i>	VD	2,84	3,01	0,68	0,70	0,84	1,54	51	0,14	15	105	3
<i>Aequipecten scabrellus/U1</i>	VD	2,98	3,22	1,02	0,63	0,94	1,57	49	0,31	16	100	3
<i>Aequipecten scabrellus/U1</i>	VD	2,83	3,15	0,82	0,75	1,13	1,88	60	0,38	16	100	4
<i>Aequipecten scabrellus/U1</i>	VD	2,63	2,77	0,82	0,70	0,93	1,63	59	0,23	17	105	4
<i>Aequipecten scabrellus/U1</i>	VD	3,62	4,08	1,02	1,24	1,71	2,95	72	0,47	15	105	4
<i>Aequipecten scabrellus/U1</i>	VI	2,23	2,34	0,65	0,52	0,73	1,25	53	0,21	15	90	
<i>Aequipecten scabrellus/U1</i>	VI	2,49	2,65	0,64	0,50	0,75	1,25	47	0,25	16	95	
<i>Aequipecten scabrellus/U1</i>	VI	1,84	1,85	0,36	0,40	0,59	0,99	54	0,19	18	90	
<i>Aequipecten scabrellus/U1</i>	VI	2,36	2,64	0,52	0,61	0,71	1,32	50	0,10	16	95	
<i>Aequipecten scabrellus/U1</i>	VI	2,04	2,17	0,44	0,54	0,61	1,15	53	0,07	17	90	
<i>Chlamys multistriata/U1</i>	VD	2,19	1,63	0,34	0,20	0,66	0,86	53	0,46	54	60	4
<i>Chlamys multistriata/U1</i>	VD	1,64	1,18	0,15	0,19	0,49	0,68	58	0,30	48	50	3
<i>Chlamys multistriata/U2</i>	VD	2,93	2,38	0,38	0,40	0,89	1,29	54	0,49	74	80	3
<i>Chlamys multistriata/U2</i>	VD	2,61	1,86	0,37	0,36	0,80	1,16	62	0,44	84	70	4
<i>Chlamys multistriata/U2</i>	VI	2,61	1,86	0,37	0,37	0,80	1,17	63	0,43	78	70	
<i>Chlamys multistriata/U2</i>	VD	2,24	1,85	0,40	0,45	0,85	1,30	70	0,40	82	75	4
<i>Chlamys multistriata/U3</i>	VI	2,24	1,85	0,40	0,45	0,85	1,30	70	0,40	80	75	
<i>Chlamys multistriata/U3</i>	VD	2,60	2,11	0,25	0,37	0,80	1,17	55	0,43	79	85	4
<i>Chlamys multistriata/U3</i>	VI	2,60	2,11	0,25	0,37	0,80	1,17	55	0,43	78	85	
<i>Chlamys multistriata/U3</i>	VD	1,41	1,08	0,29	0,25	0,51	0,76	70	0,26	70	75	4
<i>Chlamys multistriata/U3</i>	VI	1,41	1,08	0,29	0,25	0,51	0,76	70	0,26	70	75	
<i>Chlamys varia/U3</i>	VD	4,82	4,28	1,06	1,01	1,90	2,91	68	0,89	30	85	5
<i>Chlamys varia/U3</i>	VD	4,29	4,01	0,84	0,89	1,45	2,34	58	0,56	35	80	5
<i>Chlamys varia/U3</i>	VD	4,90	4,50	0,72	0,81	1,46	2,27	50	0,65	32	85	6
<i>Chlamys varia/U3</i>	VD	3,06	2,63	0,60	0,63	1,03	1,66	63	0,40	32	80	4
<i>Chlamys varia/U3</i>	VD	4,55	4,14	1,09	1,00	1,77	2,77	67	0,77	29	85	5
<i>Chlamys varia/U3</i>	VD	2,25	1,76	0,41	0,38	0,78	1,16	66	0,40	34	75	6
<i>Chlamys varia/U3</i>	VD	4,37	4,29	0,79	1,71	2,32	4,03	94	0,61	34	80	5
<i>Chlamys varia/U3</i>	VI	2,69	2,04	0,52	0,96	0,96	1,92	94	0,00	26	70	
<i>Chlamys varia/U3</i>	VI	3,90	3,17	0,68	0,62	1,28	1,90	60	0,66	33	80	
<i>Chlamys varia/U3</i>	VI	4,61	4,10	1,19	0,79	1,49	2,28	56	0,70	35	80	
<i>Flexopecten flexuosus/U3</i>	VD	3,57	3,8	0,87	1,23	1,31	2,54	67	0,08	6	90	4
<i>Flexopecten flexuosus/U3</i>	VI	2,56	2,59	0,41	0,61	0,73	1,34	52	0,12	5	85	
<i>Flexopecten flexuosus/U3</i>	VI	2,31	2,36	0,38	0,63	0,77	1,40	59	0,14	5	90	
<i>Hinnites crispus/U3</i>	VI	9,23	9,04	3,07	1,83	2,53	4,36	48	0,70	34	140	
<i>Hinnites crispus/U3</i>	VI	8,99	7,56	0,93	1,96	2,23	4,19	55	0,27	23	140	
<i>Hinnites crispus/U3</i>	VI	11,00	9,70	1,54	1,52	4,07	5,59	58	2,55	24	120	
<i>Hinnites crispus/U3</i>	VD	11,20	9,77	1,54	1,52	4,07	5,59	57	2,55	-	120	
<i>Hinnites crispus/U3</i>	VI	12,26	11,40	1,87	1,17	1,54	2,71	24	0,37	30	125	
<i>Hinnites crispus/U3</i>	VD	12,17	12,29	2,28	3,24	3,07	6,31	51	-0,17	25	125	
<i>Hinnites crispus/U3</i>	VD	12,98	11,80	2,95	2,54	3,83	6,37	54	1,29	24	130	
<i>Hinnites crispus/U3</i>	VD	12,14	12,01	2,65	1,67	2,45	4,12	34	0,78	22	130	
<i>Hinnites ercolanianus/U2</i>	VD	5,94	5,74	2,07	0,97	1,09	2,06	36	0,12	89?	100	
<i>Hinnites ercolanianus/U2</i>	VD	3,86	3,41	1,55	0,65	0,77	1,42	42	0,12	74?	90	
<i>Hinnites ercolanianus/U2</i>	VD	3,45	3,39	1,22	0,61	0,63	1,24	37	0,02	55?	95	
<i>Hinnites ercolanianus/U2</i>	VI	3,45	3,39	0,67	0,61	0,63	1,24	37	0,02	55?	95	
<i>Hinnites ercolanianus/U3</i>	VI	4,15	4,01	0,56	0,77	0,92	1,69	42	0,15	76?	90	
<i>Macrochlamys latissima/U3</i>	VD	20,21	22,09	2,95	7,63	7,14	14,77	67	-0,49	7	130	
<i>Macrochlamys latissima/U4</i>	VD	22,56	25,11	3,06	7,99	7,28	15,27	61	-0,71	7	135	
<i>Macrochlamys latissima/U5</i>	VI	21,44	24,17	2,12	7,58	7,32	14,90	62	-0,26	6	130	

Tabla 3.

<i>Manupecten pesfelis</i> /U2	VD	5,45	4,32	0,76	0,75	1,44	2,19	51	0,69	6	70	7
<i>Manupecten pesfelis</i> /U2	VI	6,20	5,03	0,99	0,99	1,89	2,88	57	0,90	5	75	
<i>Manupecten pesfelis</i> /U2	VD	3,68	3,09	0,59	0,60	1,11	1,71	55	0,51	6	75	6
<i>Manupecten pesfelis</i> /U2	VI	3,68	3,09	0,59	0,60	1,11	1,71	55	0,51	5	75	
<i>Manupecten pesfelis</i> /U2	VD	5,55	4,21	0,91	0,74	1,62	2,36	56	0,88	7	80	5
<i>Manupecten pesfelis</i> /U2	VI	5,55	4,21	0,91	0,74	1,62	2,36	56	0,88	5	80	
<i>Manupecten pesfelis</i> /U2	VD	4,47	3,67	0,72	0,75	1,30	2,05	56	0,55	6	75	6
<i>Manupecten pesfelis</i> /U2	VI	4,47	3,67	0,72	0,75	1,30	2,05	56	0,55	6	75	
<i>Manupecten pesfelis</i> /U2	VD	2,72	2,04	0,51	0,40	0,92	1,32	65	0,52	6	70	6
<i>Manupecten pesfelis</i> /U2	VI	2,72	2,04	0,51	0,40	0,92	1,32	65	0,52	7	70	
<i>Palliolium excisum</i> /U3	VD	2,78	2,80	0,39	1,36	1,24	2,60	93	-0,12		100	6
<i>Palliolium excisum</i> /U3	VD	4,64	5,05	0,53	2,02	1,75	3,77	75	-0,27		115	6
<i>Palliolium excisum</i> /U3	VD	6,01	6,57	0,62	2,40	2,31	4,71	72	-0,09		115	6
<i>Palliolium excisum</i> /U3	VD	6,29	6,78	0,71	2,59	2,24	4,83	71	-0,35		120	7
<i>Palliolium excisum</i> /U3	VD	8,18	9,08	0,86	3,13	2,75	5,88	65	-0,38		125	7
<i>Palliolium excisum</i> /U3	VI	3,22	3,24	0,67	1,35	1,43	2,78	86	0,08		100	
<i>Palliolium excisum</i> /U3	VI	3,78	3,74	1,11	1,28	1,51	2,79	75	0,23		105	
<i>Palliolium excisum</i> /U3	VI	3,83	4,16	1,14	1,48	1,52	3,00	72	0,04		105	
<i>Palliolium excisum</i> /U3	VI	5,56	5,78	1,74	2,15	2,11	4,26	74	-0,04		110	
<i>Palliolium excisum</i> /U3	VI	8,10	8,92	2,23	3,02	2,46	5,48	61	-0,56		120	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VD	8,83	10,22	2,44	2,38	2,41	4,79	47	0,03	15	115	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VD	7,56	8,66	1,96	2,14	2,12	4,26	49	-0,02	15	115	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VD	11,20	12,55	2,91	2,62	2,61	5,23	42	-0,01	16	120	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VD	9,95	11,22	2,89	2,44	2,44	4,88	43	0,00	16	120	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VD	7,68	8,97	2,20	2,14	2,18	4,32	48	0,04	16	120	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VI	10,14	11,84	0,40	3,18	3,06	6,24	53	-0,12	16	110	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VI	8,50	9,91	0,51	2,53	2,56	5,09	51	0,03	15	120	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VI	8,22	9,01	0,62	2,89	2,94	5,83	65	0,05	15	120	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VI	6,85	7,73	0,23	2,15	2,20	4,35	56	0,05	15	120	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VI	8,74	10,11	0,42	2,70	2,61	5,31	53	-0,09	15	120	
<i>Pecten benedictus</i> /U3	VI	5,56	6,35	0,40	1,95	2,00	3,95	62	0,05	15	120	
<i>Pecten jacobaeus</i> /U3	VD	6,14	6,60	2,31	1,54	1,47	3,01	46	-0,07	17	110	
<i>Pecten jacobaeus</i> /U3	VI	5,60	6,54	0,34	1,52	1,45	2,97	45	-0,07	15	110	
<i>Pecten jacobaeus</i> /U3	VD	4,74	5,17	1,70	1,36	1,38	2,74	53	0,02	15	105	
<i>Pecten jacobaeus</i> /U3	VD	5,60	6,34	1,81	1,62	1,62	3,24	51	0,00	15	115	
<i>Pecten jacobaeus</i> /U3	VI	6,22	6,98	0,32	1,75	1,95	3,70	53	0,20	14	110	
<i>Pecten jacobaeus</i> /U3	VD	6,61	7,24	2,08	1,79	1,77	3,56	49	-0,02	16	110	
<i>Pecten jacobaeus</i> /U3	VD	3,12	3,24	1,15	0,96	0,85	1,81	56	-0,11	15	100	
<i>Pecten jacobaeus</i> /U3	VI	3,14	3,34	0,38	0,86	0,88	1,74	52	0,02	13	100	
<i>Pecten jacobaeus</i> /U3	VI	3,26	3,71	0,27	1,20	1,15	2,35	63	-0,05	13	105	
<i>Pecten jacobaeus</i> /U3	VI	8,25	10,04	0,50	2,39	2,60	4,99	50	0,21	16	125	
<i>Pecten maximus</i> /U3	VD	5,37	5,49	1,68	1,63	1,59	3,22	59	-0,04	15	100	
<i>Pecten maximus</i> /U3	VD	7,18	9,15	2,34	2,48	2,52	5,00	55	0,04	16	120	
<i>Pecten maximus</i> /U3	VD	7,19	8,36	2,41	2,12	2,24	4,36	52	0,12	19	115	
<i>Pecten maximus</i> /U3	VD	6,31	7,16	2,09	1,87	1,94	3,81	53	0,07	17	110	
<i>Pecten maximus</i> /U3	VI	7,35	8,86	0,36	2,37	2,55	4,92	56	0,18	16	120	
<i>Pecten maximus</i> /U3	VI	5,45	5,95	0,65	1,71	1,61	3,32	56	-0,10	16	100	

Tabla 3. Medidas realizadas sobre las valvas de los pectínidos del Plioceno. Abreviaturas como figura 3. Los resultados se expresan en centímetros y el ángulo apical (AA) en grados.

biomarcadores microfaunísticos. *P. excisum* ha sido citada antiguamente en sedimentos de Tarragona atribuibles al Mioceno superior (PORTA, 1979), aunque esta afirmación no es concluyente, según el autor, ya que no se puede precisar correctamente, y de ser así sería la única cita de *P. excisum* antes del Plioceno. Por su parte, *M. pesfelis* es similar a *M. fasciculatus*, durante mucho tiempo considerada antecesora miocena de *M. pesfelis*, diferenciándose por un menor número de costillas principales en la forma pliocena. Recientemente, en los depósitos messinienses de Vejer se han hallado numerosos ejemplares de *M. fasciculatus* (RICO-GARCÍA, 2007), que poseen una amplia variedad de costillas principales, siendo muchas afines a *M. pesfelis*. Queda, por tanto, todavía por resolver la posición biocronoestratigráfica de dicha especie y precisar sus primeros registros.

La presencia de *M. latissima*, *P. benedictus* y *P. excisum*, cuya desaparición, en el dominio mediterráneo y el atlántico contiguo, se produce

en la parte inferior del Plioceno superior, cerca de 3,0 Ma (MONEGATTI & RAFFI, 2001), nos permite acotar la posición cronoestratigráfica superior de las unidades cerca de los 3,0 Ma, dentro de la biozona MPMU1. Por su parte, *H. crispus* y *H. ercolanianus* entrarían dentro de este grupo de biomarcadores de MPMU1 pero existen muchas dudas en cuanto a su representatividad, por la similitud con las especies actuales *Hinnites distortus* (daCosta, 1778) e *Hinnites giganteus* (Gray, 1825).

Las especies *A. scabrellus*, *A. opercularis*, *C. varia*, *C. multistriata* y *P. benedictus* poseen un amplio rango cronoestratigráfico ya que se registran desde el Mioceno inferior y permanecen hasta la actualidad, excepto *A. scabrellus*, cuya extinción en el Plioceno superior nos marca el paso entre las biozonas MPMU2 y 3, a los 2,1 Ma. Todos estos pectínidos probablemente tienen su máximo de abundancia durante el Plioceno.

INFORMACIÓN PALEOECOLÓGICA

Las concentraciones de conchas de la mayoría de las unidades son interpretadas como debidas a la actividad de tormentas (RICO-GARCÍA *et al.*, en prensa); aun así el escaso desgaste de las conchas permite interpretar un escaso transporte de los bioclastos y deducir los paleoambientes dominantes en el Plioceno de Vejer. Se trata de ambientes marinos someros donde se desarrollan sistemas de playa-duna y de barra-canal submareal, todos ellos afectados por tormentas.

La gran abundancia de *A. scabrellus* sobre el resto de pectínidos en la U1 apunta a ambientes sedimentarios marinos litorales con fondos detríticos preferentemente gruesos. El descenso progresivo en la abundancia de esta especie y el aumento de *Pecten* spp. supone un paso gradual a ambientes detríticos cada vez más someros (AGUIRRE *et al.*, 1996), corroborado por un aumento en los individuos de *O. edulis* y *M. adriaticus* (GLEMAREC, 1988; AGUIRRE, 1995), junto con un mayor desgaste tafonómico en las conchas.

La asociación dominante en la U2 está formada por *C. multistriata* y *M. pesfelis*. La primera de ellas posee un rango ecológico bastante amplio (RAFFI, 1970; FATTON, 1973; COURVILLE & BONGRAIN, 2003), mientras que *M. pesfelis* actualmente vive, sobre todo en el Mediterráneo, asociada a las biocenosis coralígenas ("C" sensu PÉRES & PICARD, 1964), siendo típica del circalitoral superior, aunque se puede encontrar en un rango entre 10 y 200 m (NORDSIECK, 1969; MALATESTA, 1974; PARENZAN, 1974; VATOVA, 1974). Ambas especies son epibisadas, con un sinus bisal marcado y con morfologías alargadas en dirección umbo-paleal, por lo que la forma de vida fija obedece a un sustrato poco móvil, en aguas bien oxigenadas y claras (FATTON, 1973; BEN MOUSSA *et al.*, 1987; COURVILLE & BONGRAIN, 2003). Según esto, vivieron en ambientes marinos someros poco energéticos con fondos detríticos finos, corroborado por la impronta tafonómica.

Por su parte, la U3 supone un cambio en la sedimentación, ya que se registran importantes concentraciones de conchas debidas a tormentas en ambientes submareales, donde se desarrollan sistemas de barras y canales, y

son frecuentes los procesos de exhumación, desgaste tafonómico y enterramiento (RICO-GARCÍA *et al.*, en prensa). La información paleoecológica aportada por los pectínidos y la fauna acompañante sugiere un transporte desde ambientes marinos someros, no superior a 200-250 metros, con fondos detríticos arenosos y aguas agitadas, como, por ejemplo, la abundancia de *A. opercularis*, *A. scabrellus*, *P. jacobaeus*, *P. maximus* y *P. excisum* (MALATESTA, 1974; BRAND, 1991; POPPE & GOTO, 1993; BEN MOUSSA, 1994; AGUIRRE *et al.*, 1996; MIRHAJE, 1999). Además, la presencia de *Hinnites* spp. y *M. latissima* confirman la existencia de aguas someras con substratos gruesos en condiciones de cierta energía (AGUIRRE *et al.*, 1996; MANDIC & HARZHAUSER, 1999; COURVILLE & BONGRAIN, 2003). Con respecto a *O. edulis* y *M. adriaticus* es aplicable lo dicho anteriormente en la U1.

SISTEMÁTICA

En los apartados de sinonimia, sólo se citan aquellas referencias bibliográficas consultadas en cuya publicación figuren las especies para su comparación, excepto la cita del primer autor. Debido a la extensión en la sinonimia de especies altamente citadas, sólo se han referenciado las más importantes y discutidas. El número de conchas estudiadas y las medidas realizadas se detallan en las tablas 1 y 3, respectivamente. En la descripción se siguen las siglas utilizadas en la figura 3 y en el apartado de distribución se abrevian los dominios europeos de la siguiente forma: NE-Norte de Europa, ACE-Atlántico Costa Este y MP-Mediterráneo Paratethys.

Este trabajo amplía la información obtenida previamente por RAFFI (1973) sobre esta familia de bivalvos. Este autor cita un total de 8 especies para los sedimentos con *G. puncticulata*, incluyendo a *Aequipecten* cf. *radians* (Nyst). En este trabajo se registran 13 pectínidos y no se ha encontrado dicha especie.

Orden Pterioidea Newell, 1965

Superfamilia Pectinacea Wilkes, 1810

Familia Pectinidae Wilkes, 1810

Género *Aequipecten* Fischer, 1886

Aequipecten opercularis (Linné, 1758)

(figura 4, A-F)

1758- *Ostrea opercularis* Linné, p. 698.

1897- *Chlamys* (*Aequipecten*) *opercularis* Linné - SACCO, vol. 24, p. 13, var. *Audouini* Payraudeau, pl. III, figs. 13-16, var. *transversa* Clément, pl. III, fig. 17, var. *costatissima* Sacco, pl. III, figs. 18-20, var. *elongata* Jeffreys, pl. III, figs. 21-22, var. *tauroelongata* Sacco, pl. III, fig. 23, var. *plioiparvula* Sacco, pl. III, figs. 24-26, var. *sexdecimcostata* Sacco, pl. III, figs. 27-29, var. *paucicostata* Sacco, pl. III, fig. 30, var. *laevigatoides* Sacco, pl. III, figs. 31-35.

- 1907- *Chlamys (Aequipecten) opercularis* Linné - CERULLI-IRELLI, p. 91, pl. V, figs. 5-9, var. A (*pertransversa* Cerulli-Irelli), pl. V, fig. 10, var. B (*Audouini* Payraudeau), pl. V, figs. 11-13, var. C (*lineolata* Wood), pl. V, figs. 14-15, var. D (*scabrota* Wood) pl. V, fig. 16.
- 1914- *Chlamys (Aequipecten) pinorum* Cossman & Peyrot, p. 330, pl. XVII, figs. 3-5.
- 1939- *Chlamys opercularis* Linné - ROGER, p. 131, pl. XVI, figs. 6-7, pl. XVII, figs. 3-5.
- 1981- *Chlamys (Aequipecten) opercularis* (Linné, 1758) - LAURIAT-RAGE, p. 44, pl. 4, fig. 7.
- 2000- *Aequipecten opercularis opercularis* (Linné, 1758) - MARQUET & DIJKSTRA, p. 40, pl. 1, figs. 1-2.
- 2002- *Aequipecten opercularis opercularis* (Linné, 1758) - MARQUET, p. 53, pl. 26, fig. 1.

Número de conchas: 154 atribuibles, 133 completas, 49 derechas y 84 izquierdas.

Medidas: 10 conchas de U3, 5 derechas y 5 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de conchas resistentes, inequivalvas, poco abombadas y con forma casi circular. El tamaño de la concha máximo medido es de 5 cm DUP y 5,5 DAP, aunque se registra una gran variedad de tamaños. Ambas valvas son ligeramente inequiláteras, con un mayor desarrollo del lado posterior, con ángulos umbonales entre 100-115° para las VD y 100-110° para las VI. Las VI son ligeramente más abombadas que las VD. La ornamentación consiste en un sistema radial principal compuesto por 17-20 costillas, cuyo grosor puede ser mayor, igual o menor a los espacios intercostillares. Ambos están superpuestos por un segundo sistema radial de finas costillas de número variable. Otros autores citan hasta 25 costillas principales (MARQUET, 2002). El aplastamiento de las costillas principales es un rasgo ontogenético que tiene lugar hacia la mitad de la concha, ocasionando que se anulen las diferencias de anchura entre costillas-espacios. Los perfiles de las costillas son siempre semicirculares. Se localizan entre 4 y 7 finas costillas secundarias en las áreas laterales. El sistema concéntrico de ornamentación de las líneas de crecimiento se observa al cruzarse con el radial, dando lugar a lamelas sobre las finas costillas, cuyo sobrecrecimiento ocasiona la unión entre ellas y presencia de láminas continuas. La VD posee un seno bisal profundo de unos 30°, con 4-5 dientes bisales o ctenolium. El espacio inferior de la aurícula anterior es estrecho y está formado por unos pliegues de crecimiento concéntricos con la concavidad hacia el seno bisal. La aurícula anterior tiene mayor desarrollo que la posterior, unos 0,2-0,3 cm, en algunos casos alcanzando casi 1 cm, y la longitud total auricular suele ser la mitad del DAP (50-60%). Las aurículas están ornamentadas con 5-6 radiales en la anterior y 7-12 la posterior, pero en la anterior son más gruesas. En ambos casos, la interferencia con las líneas de crecimiento da lugar a pequeñas lamelas muy juntas entre sí, que unido al sobrecrecimiento en el borde dorsal plano da lugar a una morfología de almenas, típica de muchos pectínidos. Estas formas son más frecuentes en la parte anterior de la VD. Internamente, ambas valvas están

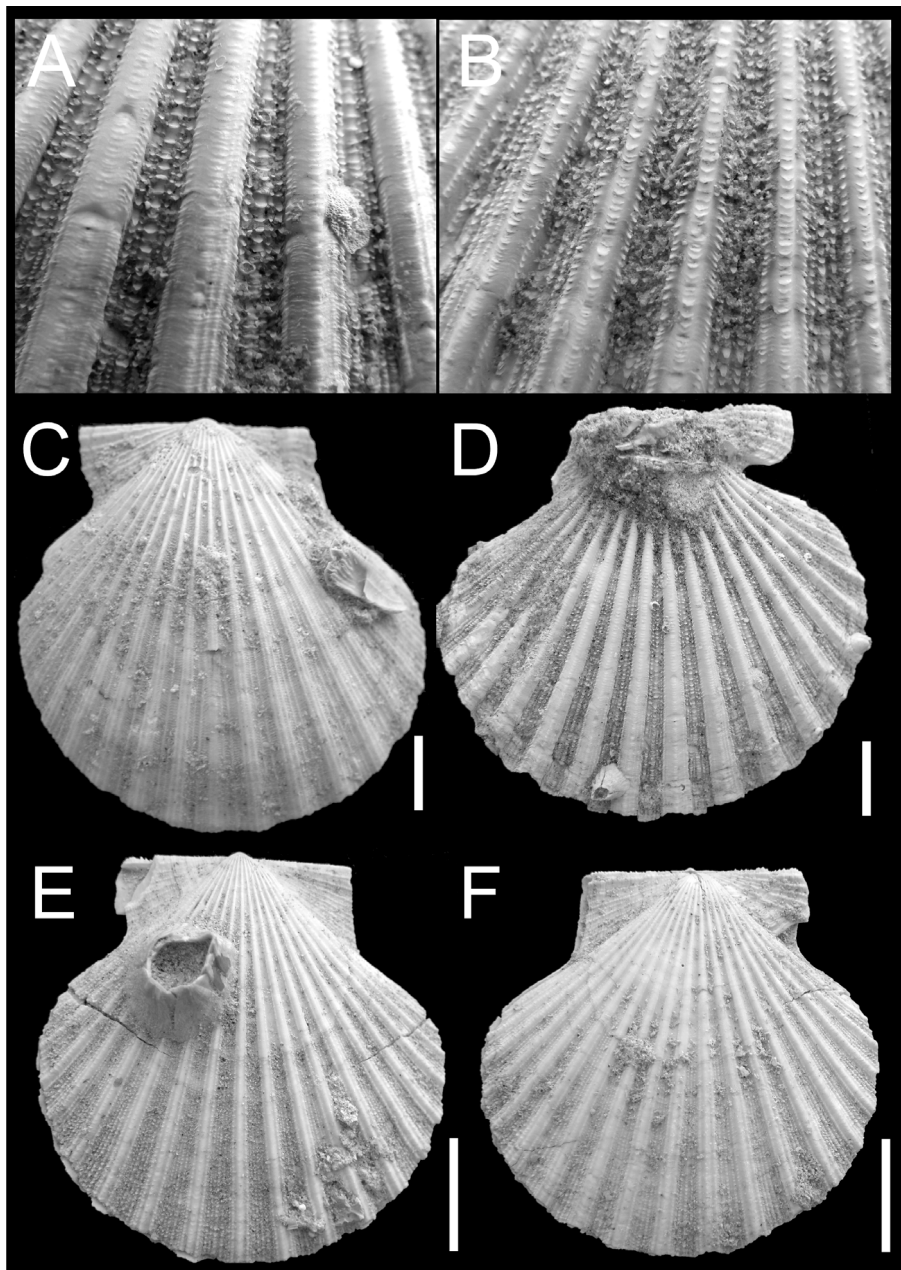


Figura 4. Aequipecten opercularis. A y B: detalle de la decoración ornamental de las valvas D y F. C y E: valvas izquierdas. D y F: valvas derechas. Procedencia: Unidad 3. Escala gráfica = 2 cm.

ornamentadas con costillas principales planas que se corresponden con los espacios intercostillares externos, se observa en muchas conchas el borde paleal interno y la impresión del músculo aductor en posición antero-dorsal de forma circular. Esos datos son similares a los aportados por 7 valvas actuales provenientes del Mar del Norte.

Distribución: Especie muy abundante y con una dispersión biostratigráfica y biogeográfica amplia, conocida con seguridad desde el Mioceno inferior hasta la actualidad en los dominios europeos Ne, ACE y MP (ROGER, 1939; VEIGA FERREIRA, 1954, 1961; CSEPREGHY-MEZNERICS, 1960; RAFFI, 1970; COMASCHI-CARIA, 1972; MARQUET & DIJKSTRA, 2000; MARQUET, 2002). Debido a su amplia variabilidad morfológica se han creado numerosas variedades en diferentes yacimientos de edades distintas (SACCO, 1897; BUCQUOY, DOLLFUS & DAUTZENBERG, 1889; CERULLI-IRELLI, 1907; SCHAFER, 1910; BONI, 1933; CSEPREGHY-MEZNERICS, 1960). Desde el Plioceno, *A. opercularis* aumenta su abundancia y se cita en la gran mayoría de yacimientos plio-pleistocenos del dominio MP (SACCO, 1897; CERULLI-IRELLI, 1907; BONI & SACCHI VIALI, 1962; MALATESTA, 1963, 1974; RAFFI, 1970; D'ALESSANDRO *et al.*, 1979; VERA-PELÁEZ *et al.*, 1995; COPPA *et al.*, 2001), ACE (DOLLFUS & COTTER, 1909; LECOINTRE, 1952; LAURIAT-RAGE, 1981; ANDRÉS, 1982; MECO, 1982; ANDRÉS & PORTA, 1987; MIRHAJE, 1999) y NE (NYST, 1843, 1878; HEERING, 1950; WOOD, 1851-1856, 1874; MARQUET & DIJKSTRA, 2000; MARQUET, 2002). En la actualidad se registra igual de dispersa en el Atlántico, desde Noruega hasta la Isla de Madeira y en el Mediterráneo (WALLER, 1991; POPPE & GOTO, 1993; GÓMEZ-RODRÍGUEZ & PÉREZ, 1997).

***Aequipecten scabrellus* (Lamarck, 1819)**

(figura 5, A-F)

1819- *Pecten scabrellus* Lamarck, p. 183.

1897- *Chlamys (Aequipecten) scabrella* Lamarck - SACCO, vol. 24, p. 24, pl. VIII, figs. 1-6, var. *taurolaevis* Sacco, pl. VIII, figs. 26-32, var. *taurogibbula* Sacco, pl. VIII, figs. 33-36, var. *planoundulata* Sacco, pl. VIII, fig. 12, var. *elongatula* Sacco, pl. VIII, figs. 7-11, var. *planolaevs* Sacco, pl. VIII, figs. 13-14.

1910- *Aequipecten scabrellus* Lamarck - SCHAFER, p. 33, pl. XV, figs. 9-12, var. *taurolaevis* Sacco, p. 34, pl. XV, figs. 17-19, pl. XVI, fig. 1, var. *elongatula* Sacco, p. 34, pl. XVI, figs. 4-5, var. *inflata* Schaffer, p. 34, pl. XVI, figs. 2-3.

1939- *Chlamys scabrella* Lamarck - ROGER, p. 104, pl. XII, figs. 8-10, pl. XIII, figs. 3-12.

1970- *Chlamys (Aequipecten) scabrella* (Lamarck) - RAFFI, p. 114, pl. 27, figs. 1-2, pl. 29, fig. 2a-b.

1972- *Chlamys scabrella* (Lamarck) - COMASCHI-CARIA, p. 58, pl. XXIII, figs. 2-9.

1982- *Chlamys (Aequipecten) scabrella* (Lamarck) - ANDRÉS, p. 45, pl. 3, figs. 9-11.

1990- *Chlamys scabrella* (Lamarck, 1819) - DEMARQ & SCHOEPFER, p. 12, pl. I, figs. 5-6.

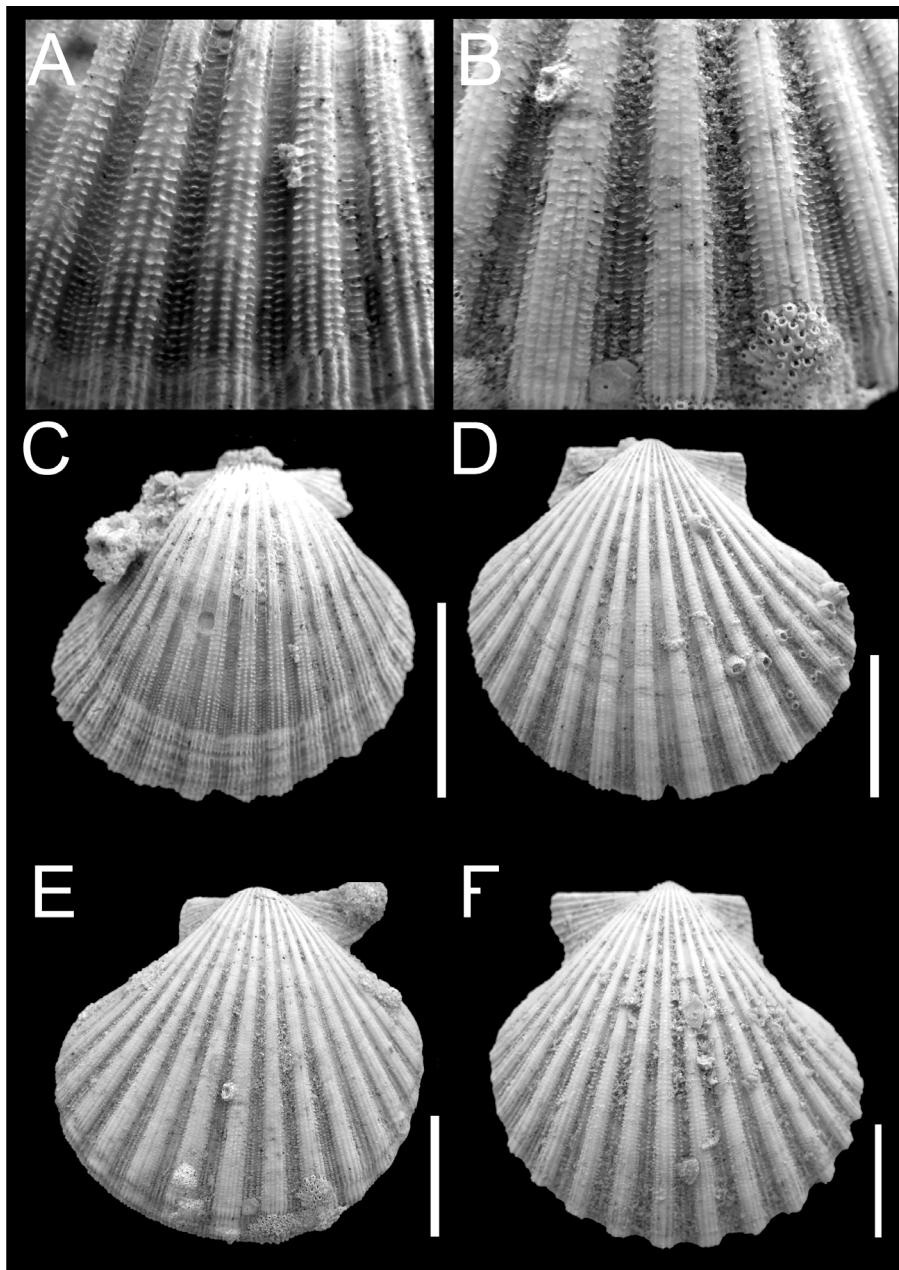


Figura 5. Aequipecten scabrellus. A y B: detalle de la decoración ornamental de las valvas C y E. C y E: valvas derechas. D y F: valvas izquierdas. Procedencia: Unidad 1 (C) y Unidad 3 (D-F). Escala gráfica = 2 cm.

Número de conchas: 1.075 atribuibles, 1.036 completas, 604 derechas y 432 izquierdas.

Medidas: 20 conchas de U1 y U3, 10 derechas y 10 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de conchas resistentes, inequivalvas y con forma circular comprimida. El tamaño de la concha máximo medido es de 4,75 cm DUP y 5,4 DAP, aunque se registra una gran variedad de tamaños. Ambas valvas son inequiláteras, con un mayor desarrollo del lado posterior, con ángulos umbonales entre 100-125° para las VD y 90-115° para las VI. Este ángulo aumenta con el desarrollo ontogenético y las conchas más pequeñas poseen ángulos menores. Las VI son ligeramente menos abombadas que las VD, al contrario que en *A. opercularis*. La ornamentación consiste en un sistema radial principal compuesto por 15-17 costillas, más gruesas o semejantes a los espacios intercostillares. Ambos están superpuestos por un segundo sistema radial de finas costillas de número variable, localizando como máximo 6 en las costillas más gruesas y 4 en espacios intercostillares. Los perfiles de las costillas son siempre semicirculares o subcuadrangulares. Las áreas laterales presentan entre 4 y 11 costillas secundarias muy finas. El sistema concéntrico de ornamentación de las líneas de crecimiento se observa al cruzarse con el radial, dando lugar a lamelas sobre las finas costillas, cuyo sobrecrecimiento ocasiona la unión entre ellas y presencia de láminas continuas. La VD posee un seno bisal profundo de unos 20-30°, con 3-4 dientes bisales o ctenolium. El espacio inferior de la aurícula anterior es estrecho y está formado por unos pliegues de crecimiento concéntricos con la concavidad hacia el seno bisal. Las aurículas están ornamentadas con 5-6 radiales en la anterior y 7-12 la posterior, pero en la anterior son más gruesas. En ambos casos, la interferencia con las líneas de crecimiento da lugar a pequeñas lamelas muy juntas entre sí, que unido al sobrecrecimiento en el borde dorsal plano da lugar a una morfología de almenas, típica de muchos pectínidos. Estas formas son más frecuentes en la parte anterior de la VD. Internamente, ambas valvas están ornamentadas con costillas principales planas que se corresponden con los espacios intercostillares externos. Se observa en muchas conchas el borde paleal interno y la impresión del músculo aductor en posición antero-dorsal de forma circular.

Distribución: Especie muy abundante y con una dispersión biostratigráfica y biogeográfica amplia, desde el Mioceno inferior hasta el Plioceno superior en los dominios europeos NE, ACE y MP (ROGER, 1939; VEIGA FERREIRA, 1954; CSEPREGHY-MEZNERICS, 1960; RAFFI, 1970; COMASCHI-CARIA, 1972; BLONDEL & DEMARQ, 1990). Debido su variabilidad morfológica, se han creado numerosas variedades en diferentes yacimientos de edades distintas (SACCO, 1897; SCHAFFER, 1910; BONI, 1933; CSEPREGHY-MEZNERICS, 1960). En el Plioceno, *A. scabrellus* mantiene su abundancia y se cita en la gran mayoría de yacimientos del dominio MP (SACCO, 1897; BONI & SACCHI VIALLI, 1962; MALATESTA, 1974; RAFFI, 1970; D'ALESSANDRO *et al.*, 1979; FRENEIX *et al.*, 1987; VERA PELÁEZ *et al.*, 1995; AGUIRRE *et al.*, 1996), ACE (LECOINTRE, 1952; ANDRÉS, 1982; ANDRÉS & PORTA, 1987; LAURIAT-RAGE *et al.*, 1989) y NE (JANSSEN, 1984). Esta especie destaca por su ausencia desde el Plioceno superior, al menos en

el dominio mediterráneo y áreas vecinas (MONEGATTI & RAFFI, 2001), concretamente su desaparición y la de *F. flabelliformis* nos indican el límite entre las biozonas MPMU2 y 3, en los 2,1 Ma. En la actualidad, la especie *A. commutatus* (Monterosato, 1875) tiene un gran parecido con *A. scabrellus*, aunque la primera tiene una forma más equilateral, ligeramente más convexas ambas valvas y unas orejetas de similar longitud. El número de costillas en ambas valvas parece tener el mismo rango, entre 15-18.

Género *Chlamys* Röding, 1798

***Chlamys multistriata* (Poli, 1795)**

(figura 6, A, C-D)

- 1795- *Ostrea multistriata* Poli, p. 164, pl. XXVIII, figs. 8-9.
- 1897- *Chlamys multistriata* Poli - SACCO, vol. 24, p. 6, pl. I, figs. 12-24, var. *costillatissima* Sacco, pl. I, fig. 15, var. *elongata* Sacco, pl. I, fig. 16, var. *binicostata* Sacco, pl. I, fig. 17, var. cf. *limata* Goldfuss, pl. I, fig. 18, var. *gibbosella* Sacco, pl. I, fig. 19.
- 1897- *Chlamys tauroperstriata* Sacco, vol. 24, p. 8, pl. I, figs. 20-24.
- 1920- *Chlamys multistriata* Poli - DOLLFUS & DAUTZENBERG, p. 117, pl. XXV, figs. 32-43.
- 1939- *Chlamys multistriata* Poli - ROGER, p. 165, pl. XXII, figs. 5-7, 11-15, pl. XXIII, fig. 5, pl. XXIV, figs. 8-9.
- 1970- *Chlamys (Chlamys) multistriata* (Poli) - RAFFI, p. 108, pl. 30, figs. 5-7.
- 1972- *Chlamys multistriata* Poli - COMASCHI-CARIA, p. 69, pl. XXV, figs. 12-17.
- 1982- *Chlamys (Chlamys) multistriata* (Poli) - ANDRÉS, p. 137, pl. 3, figs. 4-5.
- 1989- *Chlamys (Chlamys) pusio* (Poli, 1795) - LAURIAT-RAGE *et al.*, p. 125, pl. II, figs. 6-7.
- 1994- *Chlamys (Chlamys) multistriata* (Poli, 1795) - BEN MOUSSA, p. 76, pl. 3, fig. 3.
- 2002- *Crassadoma multistriata multistriata* (Linné, 1758) - MARQUET, p. 57, pl. 28, fig. 1.

Número de conchas: 173 atribuibles, 87 completas, 50 derechas y 37 izquierdas.

Medidas: 11 conchas de U1, U2 y U3, 7 derechas y 4 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de conchas frágiles, ligeramente inequivalvas y con forma ovalado-alargada en dirección umbo-paleal. El tamaño de la concha máximo medido es de 2,93 cm DUP y 2,38 DAP, aunque se registra una gran variedad de tamaños, incluso mayores pero fragmentados. Ambas valvas son casi equiláteras, con un ligero desarrollo mayor del lado posterior y con ángulos umbonales entre 50-80° para las VD y 70-80° para las VI. Este ángulo aumenta con el desarrollo ontogenético y las conchas más pequeñas poseen ángulos menores. Las VI son ligeramente más abombadas que las VD. La ornamentación consiste en un único sistema radial compuesto por entre 54-80 finas costillas de sección semicircular o triangular, semejantes a los espacios intercostillares. En este sistema, ni existe uniformidad en grosor ni distribución de estas costillas, ni tan siquiera con el tamaño de la concha,

por esta razón se han creado multitud de variedades, en función de la distribución de estas costillas. Sí se observa que durante la ontogenia en una primera fase (individuos pequeños) tienen cerca de 20-35 costillas que sufren varios procesos de bifurcación hasta el número que poseen los adultos. Generalmente de cada costilla inicial se crean 4 finales, por lo que tienen diferente grosor cuando alcanzan el borde ventral. El sistema concéntrico de ornamentación de las líneas de crecimiento se observa al cruzarse con el radial, dando lugar a muchas lamelas sobre las costillas con forma de espátula o teja, pero nunca se unen formando láminas. Las áreas intercostillares son lisas. La VD posee un seno bisal profundo de unos 20-40°, con 3-6 dientes bisales. El espacio inferior de la aurícula anterior es ancho y está formado por unos pliegues de crecimiento concéntricos con la concavidad hacia el seno bisal. La aurícula anterior tiene un desarrollo mucho mayor que la posterior, unos 0,26-0,46 cm y la longitud total auricular suele ser el 50-70% de DAP. Las aurículas están ornamentadas con 3-5 finas costillas radiales en la anterior y 6-10 mucho más gruesas en la posterior. En ambos casos, la interferencia con las líneas de crecimiento da lugar a pequeños nudos y lamelas muy juntas, que unido al sobrecrecimiento en el borde dorsal plano da lugar a una morfología de almenas, típica de muchos pectínidos. Estas formas son más frecuentes en la parte anterior de la VD. Internamente, ambas valvas están ornamentadas con costillas planas que se corresponden con los espacios intercostillares externos, pero sólo visibles cerca del borde ventral. Se observa, en muchas conchas, el borde paleal interno y la impresión del músculo aductor en posición antero-dorsal de forma circular. Estos rasgos coinciden con los aportados por 10 ejemplares actuales del Golfo de Cádiz.

Distribución: Especie poco abundante pero con una dispersión biostratigráfica y biogeográfica amplia, desde el Mioceno inferior hasta la actualidad, en los dominios europeos NE, ACE y MP (ROGER, 1939; DA VEIGA FERREIRA, 1954; CSEPREGHY-MEZNERICS, 1960; RAFFI, 1970; COMASCHI-CARIA, 1972; BLONDEL & DEMARQ, 1990; BEN MOUSSA, 1994; COURVILLE & BONGRAIN, 2003). Debido a su variabilidad morfológica se han creado numerosas variedades y especies sinónimas en diferentes yacimientos de edades distintas (SACCO, 1897; CERULLI-IRELLI, 1907). En el Plioceno *C. multistriata* mantiene su presencia y se cita en la gran mayoría de yacimientos del dominio MP (SACCO, 1897; BONI & SACCHI-VIALI, 1962; MALATESTA, 1974; RAFFI, 1970; D'ALESSANDRO *et al.*, 1979; FRENEIX *et al.*, 1987; VERA-PELÁEZ *et al.*, 1995; AGUIRRE *et al.*, 1996; MANDIC, 2004), ACE (LECOINTRE, 1952; MECO, 1982; LAURIAT-RAGE *et al.*, 1989; ANDRÉS & PORTA, 1987; BEN MOUSSA, 1994) y Norte de Europa (MARQUET, 2002). En la actualidad *C. multistriata* posee un amplio rango biogeográfico, registrándose en la costa atlántica Este, desde el Mar del Norte hasta el Cabo de Buena Esperanza, y en el Mediterráneo (MALATESTA, 1974; POPPE & GOTO, 1993; GÓMEZ-RODRÍGUEZ & PÉREZ, 1997).

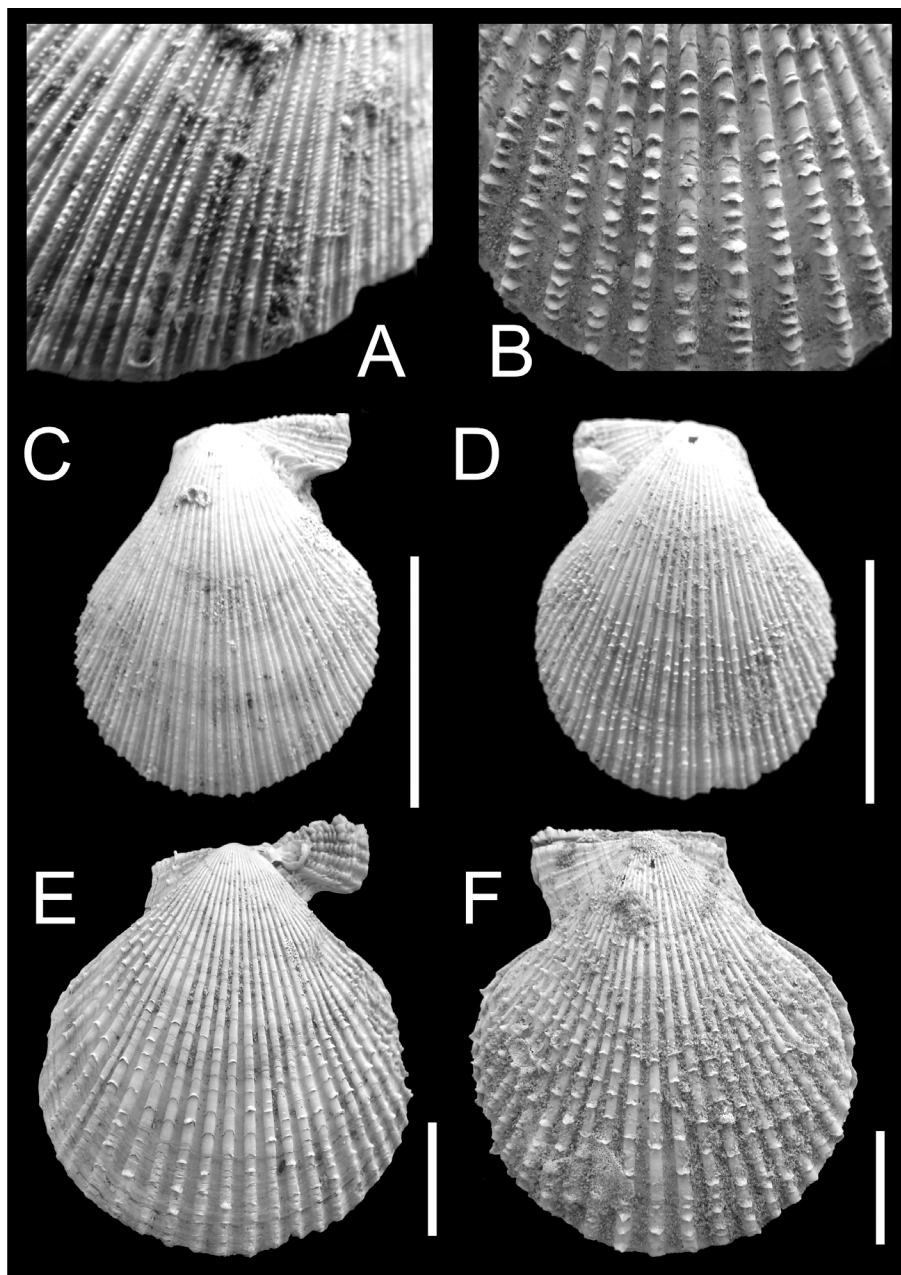


Figura 6. *Chlamys multistriata*. A: detalle de la decoración ornamental de la valva C, C: valva derecha, D: valva izquierda.
Chlamys varia: B: detalle de la decoración ornamental de la valva E, E: valva derecha, F: valva izquierda. Procedencia: Unidad 3. Escala gráfica=2 cm.

***Chlamys varia* (Linné, 1758)**

(figura 6 B, E-F)

1758- *Ostrea varia* Linné, p. 698.1897- *Chlamys varia* Linné - SACCO, vol. 24, p. 3, pl. I, figs. 1-4, var. *perscostulata* Sacco, pl. I, fig. 5, var. *strangulata* Locard, pl. I, fig. 6, var. *minor* Locard, var. *major* Locard, var. *alternicostula* Sacco, pl. I, fig. 7.1907- *Chlamys varia* Linné - CERULLI-IRELLI, p. 89, pl. IV, figs. 46-48.1910- *Chlamys varia* Linné - SCHAFER, p. 27, pl. XIII, fig. 9, var. *interstriata* Schaffer, p. 28, pl. XIII, figs. 10-12.1939- *Chlamys varia* Linné - ROGER, p. 157, pl. XXII, figs. 21-23.1974- *Chlamys (Chlamys) varia* (Linné, 1758) - MALATESTA, p. 44, pl. III, fig. 11.1981- *Chlamys (Chlamys) varia* (Linné, 1758) - LAURIAT-RAGE, p. 42, pl. IV, fig. 8.1990- *Chlamys varia* Linné - DEMARQ & SCHOEPPER, p. 23, pl. II, fig. 3.1994- *Chlamys (Chlamys) varia* (Linné, 1758) - BEN MOUSSA, p. 77, pl. 3, figs. 4-5, 10-11.

Número de conchas: 31 atribuibles, 21 completas, 12 derechas y 9 izquierdas.

Medidas: 10 conchas de U3, 7 derechas y 3 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de conchas frágiles, sobre todo en estado juvenil, ligeramente inequivalvas y con forma ovalado-alargada en dirección umbo-paleal. El tamaño de la concha máximo medido es de 4,90 cm DUP y 4,50 DAP, aunque se registra una gran variedad de tamaños. Ambas valvas son casi equiláteras, con un ligero desarrollo mayor del lado posterior y con ángulos umbonales entre 75-85° para las VD y 70-80° para las VI. Este ángulo aumenta con el desarrollo ontogenético y las conchas más pequeñas poseen ángulos menores. Las VI son ligeramente más abombadas que las VD. La ornamentación consiste en un único sistema radial compuesto por entre 29-35 gruesas costillas de sección semicircular-subcuadrangular, más gruesas que los espacios intercostillares y regularmente espaciadas. El sistema concéntrico de ornamentación de las líneas de crecimiento se observa al cruzarse con el radial, dando lugar a lamelas sobre las costillas con forma de espátula o teja, regularmente espaciadas pero nunca se unen formando láminas. Las áreas intercostillares poseen una ornamentación microscópica reticular no siempre paralela al crecimiento y en otras ocasiones se intuyen láminas de crecimiento. La VD posee un seno bisal profundo de unos 20-40°, con 4-6 dientes bisales. El espacio inferior de la aurícula anterior es ancho y está formado por unos pliegues de crecimiento concéntricos con la concavidad hacia el seno bisal. La aurícula anterior tiene un desarrollo mucho mayor que la posterior, unos 0,40-0,90 cm y la longitud total auricular suele ser el 50-80% del DAP, aunque en varias ocasiones supera el 90%. Las aurículas están ornamentadas con 4-7 finas costillas radiales en la anterior y 5-8 mucho más gruesas en la posterior. En ambos casos, la interferencia con las líneas de crecimiento da lugar a pequeños nudos y lamelas muy juntas, que unido al sobrecrecimiento en el borde dorsal plano da lugar a una morfología de

almenas, típica de muchos pectínidos. Estas formas son más frecuentes en la parte anterior de la VD. Internamente, ambas valvas están ornamentadas con costillas planas o triangulares que se corresponden con los espacios intercostillares externos, pero sólo visibles cerca del borde ventral. Se observa, en muchas conchas, el borde paleal interno y la impresión del músculo aductor en posición antero-dorsal de forma circular. Estos rasgos coinciden con los aportados por 13 ejemplares actuales del Golfo de Cádiz.

Distribución: Especie poco abundante pero con una dispersión biostratigráfica y biogeográfica amplia, desde el Mioceno inferior hasta la actualidad, en los dominios europeos ACE y MP, pero no en el NE (SCHAFER, 1910; ROGER, 1939; CSEPREGHY-MEZNERICS, 1960; DA VEIGA FERREIRA, 1961; RAFFI, 1970; COMASCHI-CARIA, 1972; BLONDEL & DEMARQ, 1990; BEN MOUSSA, 1994). En todos los ejemplares estudiados existe una escasa variabilidad morfológica, aunque SACCO (1897) creó algunas variedades. En el Plioceno, *C. varia* mantiene su presencia y se cita en la gran mayoría de yacimientos del dominio MP (SACCO, 1897; BONI & SACCHI-VIALLI, 1962; RAFFI, 1970; MALATESTA, 1974; FRENEIX *et al.*, 1987; AGUIRRE *et al.*, 1996; MIRHAJE, 1999), ACE (LECOINTRE, 1952; MECO, 1982; LAURIAT-RAGE *et al.*, 1989; ANDRÉS & PORTA, 1987; BEN MOUSSA, 1994), pero en los estudios sobre el Plioceno del Norte de Europa no se ha encontrado, aunque sí en el Pleistoceno y en la actualidad, por lo que se piensa en una migración en ese periodo hacia posiciones más septentrionales. En la actualidad *C. varia* posee un amplio rango biogeográfico, registrándose en la costa atlántica Este, desde el Mar del Norte hasta el Cabo de Buena Esperanza, y en el Mediterráneo (MALATESTA, 1974; POPPE & GOTO, 1993; GÓMEZ-RODRÍGUEZ & PÉREZ, 1997).

Género *Flexopecten* Sacco, 1897

***Flexopecten flexuosus* (Poli, 1795)**

(figura 7 A)

- 1795- *Ostrea flexuosa* Poli, p. 161, pl. XXXVIII, fig. 11.
- 1889- *Pecten flexuosus* Poli - BUCQUOY, DOLLFUS & DAUTZENBERG, p. 91, pl. XXI, figs. 2, 7-9, var. *biradiata* Tiberi, pl. XXI, fig. 6.
- 1897- *Flexopecten flexuosus* Poli - SACCO, vol. 24, p. 40, pl. XII, figs. 24-26, var. *perlaevis* Sacco, pl. XII, fig. 27, var. *plioparvula* Sacco, pl. XII, figs. 28-30, var. *inflata* Locard, pl. XII, fig. 31, var. *biradiata* Tiberi, pl. XII, fig. 32, var. *percolligens* Sacco, pl. XII, figs. 33-34.
- 1907- *Chlamys (Flexopecten) flexuosa* Poli - CERULLI IRELLI, p. 94, pl. V, figs. 23-25, var. *pyxioidea* Locard, pl. V, fig. 26, pl. VI, fig. 1, var. *biradiata* Tiberi, pl. V, fig. 27, var. *trissulcata* Cerulli-Irelli, pl. VI, figs. 2-3, var. *duplicata* Locard, pl. VI, figs. 4-5.
- 1909- *Pecten (Flexopecten) flexuosus* Poli - DOLLFUS & COTTER, pp. 82-83, pl. 7, figs. 5-6.
- 1939- *Chlamys flexuosa* Poli - ROGER, pp. 76-79, pl. VIII, figs. 3-12, pl. IX, fig. 11, pl. XII, fig. 12a-d.
- 1963- *Decadopecten (Flexopecten) flexuosus* (Poli, 1795) - MALATESTA, p. 241, pl. 14, fig. 8.

- 1969- *Chlamys (Flexopecten) flexuosa* Poli - HERTLEIN, part. N, p. N357, figs. C79, 2a, b.
 1970- *Chlamys (Flexopecten) flexuosa* Poli - RAFFI, pp. 117-119, pl. 27, fig. 3, pl. 28, figs. 3, 5, 9-11, 14.
 1972- *Chlamys (Flexopecten) flexuosa* (Poli, 1789) - CAPROTTI, p. 59, pl. 1, fig. 11.
 1974- *Chlamys (Flexopecten) flexuosa* (Poli, 1789) - MALATESTA, p. 49, pl. 3, fig. 5a, b.
 1979- *Chlamys (Flexopecten) flexuosa* (Poli, 1789) - D'ALESSANDRO *et al.*, p. 37, pl. 4, fig. 17.
 1982- *Chlamys (Flexopecten) flexuosa* (Poli) - ANDRÉS, p. 150, pl. 3, figs. 12-13.
 1987- *Chlamys (Flexopecten) flexuosa* (Poli) - ANDRÉS & PORTA, pl. 1, figs. 11-12.

Número de conchas: 4 atribuibles, 3 completas derechas.

Medidas: 3 conchas de U3, 1 derecha y 2 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de valvas moderadamente frágiles, ligeramente inequivalvas y con forma subredondeada. El tamaño de la concha máximo medido es de 3,57 cm DUP y 3,80 DAP. Ambas valvas son casi equiláteras, con un ligero desarrollo mayor del lado posterior y con ángulos umbonales entre 85-90° para ambas valvas. Las VI son ligeramente más abombadas que las VD, aunque ambas son poco abombadas. La ornamentación consiste en un sistema radial principal compuesto por 5 gruesas costillas en ambas valvas, de sección semicircular-subcuadrangular, y más gruesas que los espacios intercostillares en la VD, y al contrario en la VI. En ambos casos están regularmente espaciadas y en el borde ventral dan un aspecto ondulado a la concha. Un segundo sistema radial está compuesto por finas costillas espaciadas regularmente, hasta 10 en los espacios intercostillares y 8 en las costillas de las VI y al contrario en la VD, que se desarrolla o bien en toda la superficie de la valva o en las últimas etapas de crecimiento, cerca del borde ventral. El sistema concéntrico de ornamentación está formado por líneas de crecimiento, que se observa mejor en aquellas zonas sin ornamentación radial fina. El cruce de ambos sistemas ocasiona nudos (seguramente lamelas desgastadas por abrasión), y, sobre todo, en las dos costillas de los laterales de las VI se encuentran unas espinas-lamelas muy acentuadas. La VD posee un seno bisal profundo de unos 20°, con 4 dientes bisales. El espacio inferior de la aurícula anterior es estrecho y está formado por unos pliegues de crecimiento concéntricos con la concavidad hacia el seno bisal. Ambas aurículas son de similar longitud siendo su suma el 50-70% del DAP. Ambas están ornamentadas con 6-7 finas costillas radiales, más finas en la anterior y con pequeñas lamelas y espinas. No presentan estos ejemplares una morfología almenada. Internamente, ambas valvas están ornamentadas con costillas planas que se corresponden con los espacios intercostillares externos. Se observa el borde paleal interno y la impresión del músculo aductor en posición antero-dorsal de forma circular. Estos rasgos coinciden, en general, con los aportados por 5 ejemplares actuales de las costas de Málaga (Mediterráneo), aunque su mayor tamaño les confiere una mayor convexidad de ambas valvas, mayor número de dientes bisales (6) y morfología suavemente almenada.

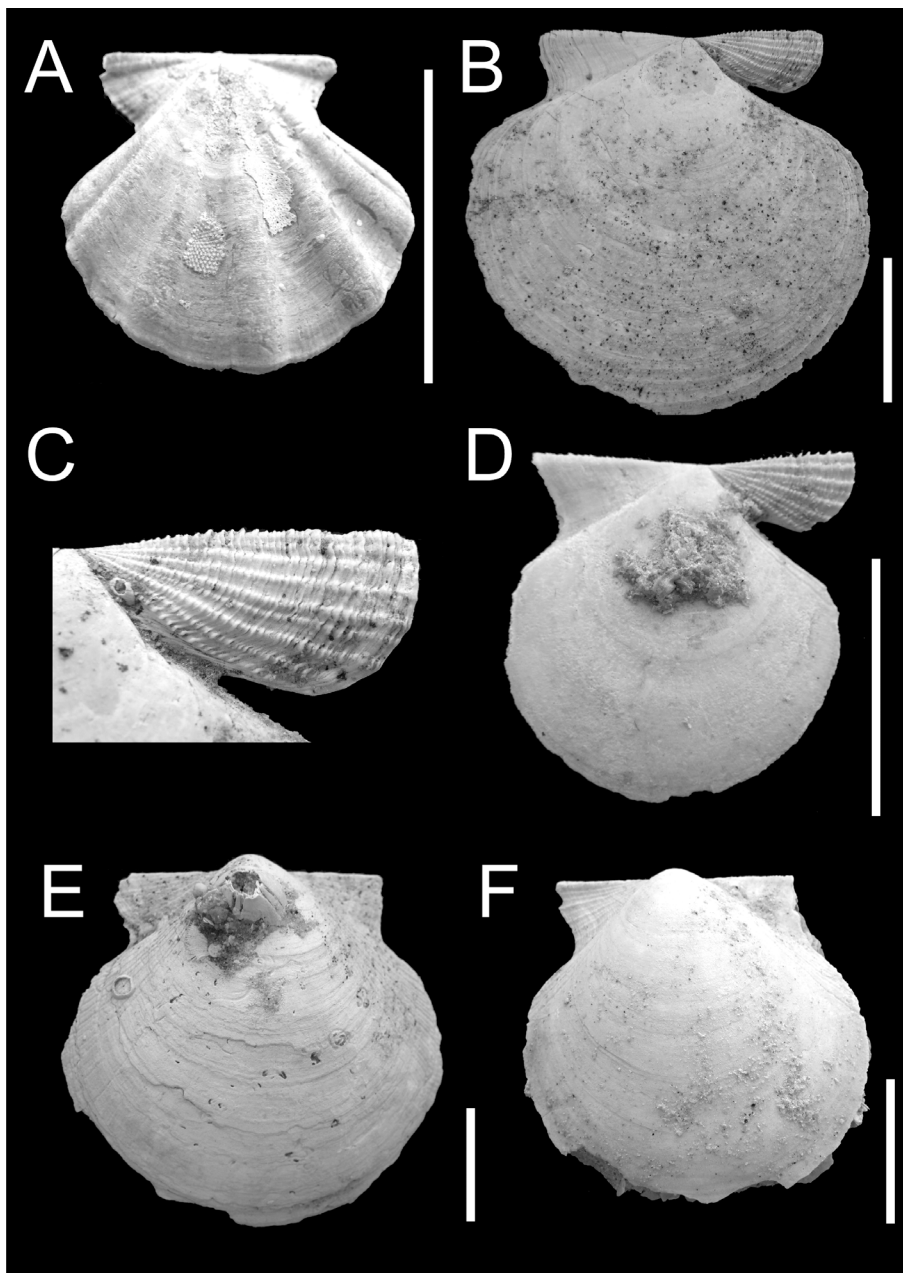


Figura 7. Flexopecten flexuosus. A: valva izquierda. Palliolum excisum. B y D: valvas derechas, E y F: valvas izquierdas, C: detalle de la aurícula anterior de la valva derecha. Procedencia: Unidad 3. Escala gráfica = 2 cm.

Distribución: Especie poco abundante y con una dispersión biostratigráfica y biogeográfica reducida, considerándose una especie típica y exclusiva del Plioceno de los dominios europeos ACE y MP (ROGER, 1939; RAFFI, 1970). Citas en yacimientos miocenos, como la de IMBESI Smedile (1960), presentan ciertas dudas en cuanto a la cronoestratigrafía. Existe una cierta variabilidad morfológica, en cuanto a forma, convexidad y ornamentación primaria, por lo que Locard (1888), Sacco (1897) y Cerulli-Irelli (1907) crearon bastantes variedades. Su presencia se cita en la gran mayoría de yacimientos del dominio MP (Sacco, 1897; Cerulli-Irelli, 1907; Raffi, 1970; Malatesta, 1963, 1974; Caprotti, 1972; D'Alessandro *et al.*, 1979; Aguirre *et al.*, 1996) y ACE (Dollfus & Cotter, 1909; Lecointre, 1952; Andrés, 1982; Mecó, 1982; Andrés & Porta, 1987). En los estudios sobre el Plioceno del Norte de Europa no se ha encontrado dicha especie. En la actualidad *F. flexuosus* posee un rango biogeográfico amplio, registrándose en la costa atlántica Este, desde el Mar Cantábrico hasta la isla de Madeira y costas de Marruecos, y, sobre todo, en el Mediterráneo (Malatesta, 1974; Poppe & Goto, 1993; Gómez-Rodríguez & Pérez, 1997).

Género *Hinnites* Defrance, 1821

Hinnites ercolanianus Cocconi, 1873

(figura 8 E)

1873- *Hinnites ercolanianus* Cocconi, pl. X, figs. 6-7.

1879-1882- *Hinnites ercolanianus* Cocconi - Fontannes, p. 204, pl. XIII, figs. 5-7.

1897- *Hinnites ercolanianus* Cocconi - Sacco, vol. 24, p. 12, pl. III, fig. 1, var. *subdistorta* Sacco, pl. III, figs. 2-5, var. *perlaevis* Sacco, pl. III, fig. 6, var. *pseudocrispa* Sacco, pl. III, fig. 7, var. *taurocostata* Sacco, pl. III, figs. 8-12.

1939- *Chlamys ercolaniana* Cocconi - Roger, p. 172, pl. XXIII, figs. 9-10.

1945- *Pecten (Hinnites) ercolanianus* Cocconi, 1873 - Glibert, p. 86, pl. 3, fig. 8a-b.

1969- *Chlamys ercolaniana* Cocconi - Tavani, p. 29, pl. 4, figs. 3-4.

1970- *Hinnites ercolanianus* Cocconi - Raffi, p. 124, pl. 30, fig. 3-4.

1974- *Hinnites ercolaniana* (Cocconi, 1873) - Malatesta, p. 56, pl. 3, fig. 10.

1984- *Hinnites ercolanianus* Cocconi - Martinell & Domenech, p. 11, pl. 4, fig. 2.

1994- *Chlamys (Hinnites) ercolaniana* (Brocchi, 1814) - Ben Moussa, p. 87, pl. 4, fig. 1.

2002- *Hinnites ercolaniana* Cocconi, 1873 - Marquet, p. 57, pl. 24, fig. 2.

Número de conchas: 13 atribuibles, 5 completas, 3 derechas y 2 izquierdas.

Medidas: 5 conchas de U2, 3 derechas y 2 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de conchas frágiles, inequivalvas, y con formas que pueden oscilar desde subcirculares a alargadas en dirección umbo-paleal (sensu *Chlamys*). El tamaño de la concha máximo medido es de 5,94 cm DUP y 5,74 de DAP. Ambas valvas son inequiláteras, con mayor desarrollo hacia el lado posterior. Los ángulos umbonales oscilan entre 90° y 100° para ambas valvas y, en general, las VI son más planas que las VD. La ornamentación consiste en un único sistema radial de hasta 89 costillas finas registradas en el borde ventral ya que con el desarrollo ontogenético sufren

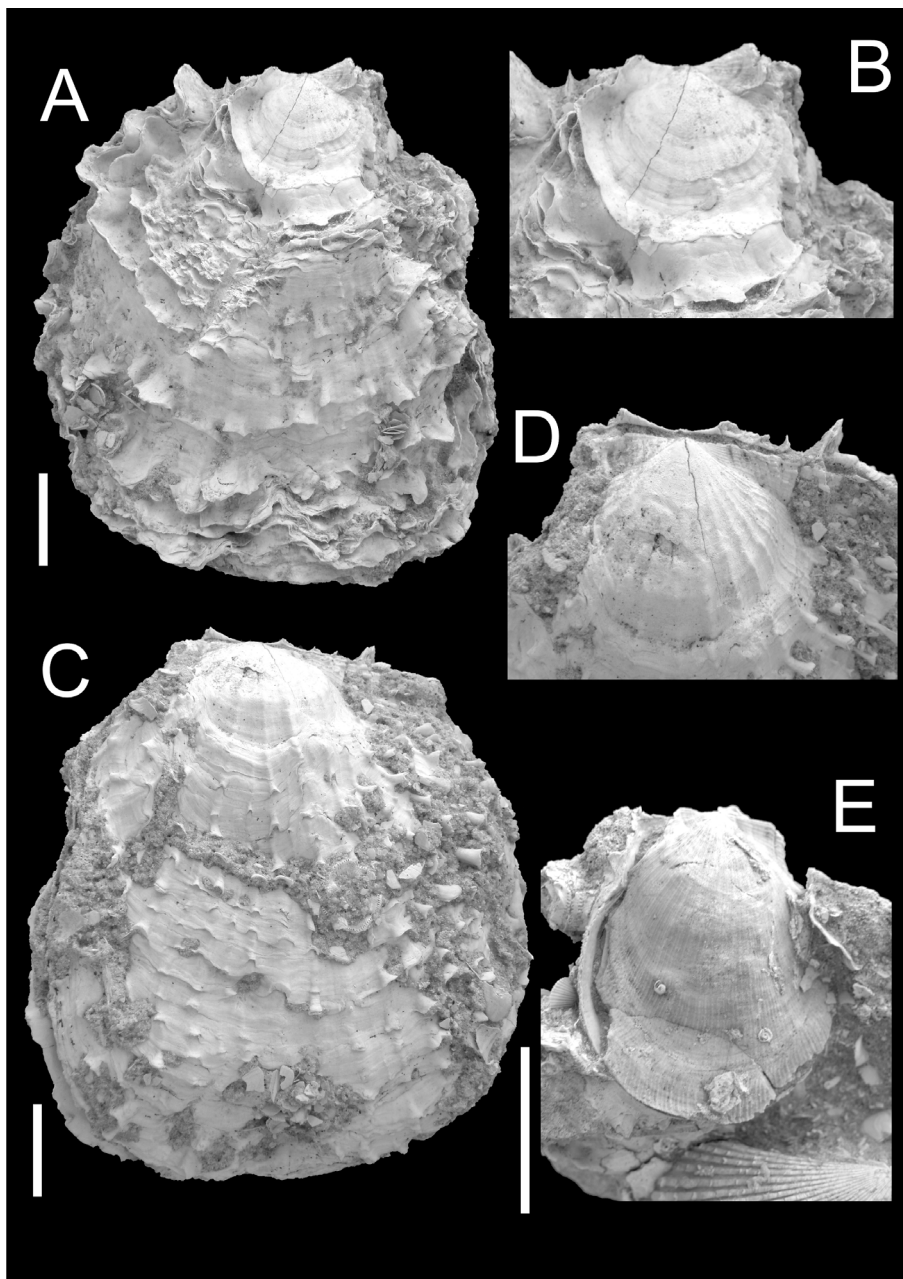


Figura 8. *Hinnites crispus*. A: *valva derecha*, B: *detalle de parte umbonal de la valva*
A, C: *valva izquierda*, D: *detalle de la parte umbonal de la valva* C. *Hinnites*
ercolanianus. E: *valva izquierda*. Procedencia: Unidad 3. Escala gráfica = 2 cm.

sucesivos procesos de bifurcación como *C. multistriata*. La intercepción con el sistema concéntrico de líneas de crecimiento ocasiona pequeñas espinas o nudos, dando un aspecto reticulado a la valva. En algunos ejemplares, se observa, además, sólo en la VD el desarrollo de las líneas de crecimiento formando láminas que recorren la valva en sentido antero-posterior y cuya disposición es aleatoria en la valva. Sin embargo, se observa de forma exclusiva que las costillas poseen pliegues en la parte final de las VI.

Las valvas poseen dos aurículas, la posterior más reducida, cuya ornamentación está formada por hasta 10 costillas finas radiales, cuyo grosor aumenta hacia el lado dorsal y que al interceptar las líneas de crecimiento forman pequeños nudos. No se observan dientes bisales y el seno está débilmente presente. Internamente, ambas valvas son lisas, destacando la impresión del músculo aductor en posición posterior-central de forma circular y una foseta triangular en posición central.

Distribución: Especie poco abundante y con una dispersión biostratigráfica moderada, registrándose con seguridad desde el Mioceno superior hasta el Plioceno de los dominios europeos ACE, MP y NE. Las citas miocenas en el Anversien (Mioceno superior) de Bélgica (GLIBERT, 1945), Messiniense de Boudinar en la parte mediterránea de Marruecos (BEN MOUSSA, 1994), Tortoniense de Sevilla en la Cuenca del Guadalquivir (RICO-GARCÍA *et al.*, 2006) y Messiniense de la Cuenca de Vejer (RICO-GARCÍA, 2006) confirman una presencia pre-pliocena de la especie. Se considera típica del Plioceno, citándose en muchos yacimientos pliocenos del dominio MP (COCCONI, 1873; FONTANNES, 1879-1882; SACCO, 1897; GIGNOUX, 1913; RAFFI, 1970; MALATESTA, 1974; MARTINELL & DOMÉNECH, 1984; KHARRIM, 1987; BEN MOUSSA, 1994; VERA-PELÁEZ *et al.*, 1995; AGUIRRE *et al.*, 2006), NE (GLIBERT, 1945; VAN REGTEREN ALTENA *et al.*, 1969; MARQUET, 2002) y Atlántico Costa Este (MECO, 1977, 1982). Para MONEGATTI & RAFFI (2001) esta especie desapareció, en el dominio mediterráneo y áreas adyacentes, en el tránsito de unidades MPMU1 y 2, hace cerca de los 3,0 Ma, aunque su afinidad morfológica con la especie actual *Hinnites distortus* (daCosta, 1778), que vive las costas del O de África, hace dudar de su desaparición.

***Hinnites crispus* (Brocchi, 1814)**

(figura 8, A-D)

1814- *Ostrea crispa* Brocchi, p. 567.

1821- *Hinnites Cortesyi* DeFrance, p. 169, pl. LXXXVI, figs. 1-1a.

1897- *Hinnites crispus* Brocchi - SACCO, vol. 24, p. 10, pl. II, figs. 1-2, var. *costicillator* Sacco, pl. II, fig. 3, var. *orbicularis* Guidi, pl. II, fig. 4.

1909- *Hinnites crispus* Brocchi - DOLLFUS & COTTER, p. 74, pl. 8, fig. 4.

1914- *Hinnites crispus* Brocchi - COSSMAN & PEYROT, p. 345, pl. XVIII, figs. 11, 30, pl. XX, figs. 21-22.

1920- *Hinnites crispus* Brocchi - DOLLFUS & DAUTZENBERG, p. 431, pl. XLIII, figs. 1-4, var. *Dubuissoni* DeFrance, pl. XLIV, figs. 1-6.

1936- *Hinnites crispus* Brocchi - FRIEDBERG, p. 253, pl. XLII, fig. 7.

- 1939- *Hinnites crispus* Brocchi - ROGER, p. 172, pl. XXIII, figs. 11-12, pl. XXIV, fig. 6, pl. XXV, figs. 1-4, pl. XXVIII, fig. 2.
 1961- *Chlamys crassa* Brocchi - DA VEIGA FERREIRA, p. 435, pl. V, figs. 31, 34, pl. VI, fig. 42.
 1970- *Hinnites crispus* (Brocchi) - RAFFI, p. 123, pl. 30, figs. 1-2.
 1994- *Chlamys (Hinnites) crassa* (Brocchi, 1814) - BEN MOUSSA, p. 87, pl. 4, fig. 1.
 2004- *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814) - MANDIC, p. 136, figs. 6-7.

Número de conchas: 10 atribuibles, 8 completas, 5 derechas y 3 izquierdas.

Medidas: 8 conchas de U2, 5 derechas y 3 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de conchas muy resistentes, inequivalvas y con una amplia variedad de formas dominando las alargadas en dirección umbo-paleal y las subcirculares. El tamaño de la concha máximo medido es de 12,98 cm DUP y 12,29 de DAP, aunque se registra una gran variedad de tamaños. Ambas valvas son inequiláteras, encontrando valvas con mayor desarrollo hacia el lado posterior y otras hacia el anterior. Los ángulos umbonales oscilan entre 120° y 140° para ambas valvas y, en general, las VI son ligeramente menos abombadas que las VD. En ambas valvas se pueden diferenciar dos partes morfológicamente muy características del género. La primera se corresponde con parte más cercana al umbo, ocupa entre un 5 y 10% del total de la superficie de la valva y la morfología es típica de una *Chlamys* en sentido general: disco semicircular cubierto por hasta 24 costillas finas y líneas de crecimiento, con dos aurículas, la posterior más reducida, cuya ornamentación está formada por líneas de crecimiento concéntricas, mientras que en la anterior existen hasta 6 costillas finas y líneas de crecimiento que se cruzan dando lugar a pequeños nudos. La toma de medidas en las aurículas se realiza mejor en la parte interna de la concha. Posteriormente, este patrón de ornamentación se intensifica en el resto de la valva y las aurículas, mostrando un sistema radial de gruesas costillas en ambas valvas de perfil semicilíndrico. El número es muy variable, observando hasta 34 y su espesor es mayor o igual que el de los espacios intercostillares en ambas valvas. El sistema concéntrico de ornamentación de líneas de crecimiento al cruzar con las costillas gruesas ocasiona fuertes lamelas con forma de teja, que suelen unirse dando lugar a láminas muy continuas y salientes, que en ocasiones se curvan hacia arriba y quedan con ángulos hasta 90°. Este rasgo también se observa en las aurículas. No se observan dientes bisales y el seno está débilmente presente. Internamente, ambas valvas son lisas y destacando: una gran impresión del músculo aductor en posición posterior-central de forma circular y una foseta triangular-cilíndrica en posición central y alargada en dirección umbo-paleal y sentido posterior.

Distribución: Especie muy poco abundante pero con una dispersión biostratigráfica muy amplia, registrándose desde el Mioceno inferior hasta el Plioceno de los dominios europeos ACE y MP (COSSMAN & PEYROT, 1914; DOLLFUS & DAUTZENBERG, 1920; FRIEDBERG, 1936; ROGER, 1939; CSEPREGHY MEZNERICS, 1960; DA VEIGA FERREIRA, 1961; DEMARQ & BARBILLAT, 1971; MANDIC,

2004). Se cita en la gran mayoría de yacimientos pliocenos del dominio MP (COCCONI, 1873; FONTANNES, 1879-1882; SACCO, 1897; RAFFI, 1970; MALATESTA, 1974; IACCARINO *et al.*, 1975; LAURIAT-RAGE, 1981; BARRIER *et al.*, 1987; BEN MOUSSA, 1994) y Atlántico Costa Este (DOLLFUS & COTTER, 1909; LECOINTRE, 1952; BEN MOUSSA, 1994; MIRHAJE, 1999). En los estudios sobre el Plioceno del N de Europa no se ha encontrado esta especie. Para MONEGATTI & RAFFI (2001) desapareció en el dominio mediterráneo y áreas adyacentes, en el tránsito de unidades MPMU1 y 2, cerca de los 3,0 Ma, aunque su afinidad morfológica con la especie actual *H. giganteus* (WALLER, 1993), que vive las costas del O de África, hace dudar de su desaparición.

Género *Macrochlamys* Sacco, 1897

Macrochlamys latissima (Brocchi, 1814)

(figura 12 A)

1814- *Ostrea latissima* Brocchi, p. 581.

1897- *Macrochlamys latissima* Brocchi - SACCO, vol. 24, p. 32, pl. IX, fig. 5, pl. X, figs. 1-5, var. *gibboplana* Sacco, pl. X, fig. 6, var. *praecedens* Sacco, pl. X, figs. 7-10.

1939- *Chlamys latissima* Brocchi - ROGER, p. 18, pl. XVIII, figs. 1-1a, pl. XIX, fig. 1.

1952- *Pecten (Chlamys) latissimus* Brocchi - ROSSI RONCHETTI, p. 26, fig. 8a, b.

1960- *Chlamys latissima* (Brocchi) - CSEPREGHY-MEZNERICS, p. 33, pls. XXX-XXXI.

1961- *Chlamys latissima* Brocchi - DA VEIGA FERREIRA, p. 441, pl. VII, fig. 47.

1969- *Chlamys (Macrochlamys) latissima* (Brocchi) - HERTLEIN, Part. N, p. N359, figs. C81, 1a-c.

1970- *Chlamys (Macrochlamys) latissima* (Brocchi) - RAFFI, p. 120, pl. 29, fig. 1a-c.

1974- *Chlamys (Gigantopecten) latissimus* (Brocchi, 1814) - MALATESTA, p. 51, pl. IV, fig. 4.

1982- *Chlamys latissima* (Brocchi, 1814) - MECO, p. 21, pl. IV, fig. 1, pl. VII, fig. 1.

1987- *Gigantopecten latissimus latissimus* (Brocchi, 1814) - FRENEIX *et al.*, p. 31, pl. VII, figs. 1-3.

1994- *Gigantopecten latissimus* (Brocchi, 1814) - BEN MOUSSA, p. 96, pl. 5, fig. 5.

Número de conchas: 5 atribuibles, 3 completas, 2 derechas y 1 izquierda.

Medidas: 2 valvas derechas y 1 izquierda de U3 (tabla 3).

Descripción: Se trata de conchas resistentes, inequivalvas y con forma subcircular, con un ligero desarrollo superior en dirección antero-posterior. El tamaño de la concha máximo medido es de 22,56 cm DUP y 25,11 DAP, sólo registrándose individuos de gran talla. Ambas valvas son algo inequiláteras, con bordes laterales rectilíneos y un ligero desarrollo mayor del lado posterior. Los ángulos umbonales están entre 130-135° para ambas valvas. Las VI son ligeramente más abombadas que las VD. La ornamentación en ambas valvas consiste en un sistema radial compuesto por 6-7 gruesas costillas de sección subcuadrangular aplastada, semejantes a los espacios intercostillares, y las 4 centrales son similares pero las laterales son

de menor envergadura. Existe un segundo sistema radial de ornamentación, que en la primera parte de crecimiento puede no mostrarse, que se distingue por pequeñas costillas, hasta 7 en los espacios intercostillares y 6 en costillas. El sistema concéntrico de líneas de crecimiento está formado por láminas poco salientes pero muy juntas entre sí. La VD posee un seno bisal muy débil sin ctenolium. Las aurículas son grandes, con un tamaño ligeramente mayor en la aurícula posterior, y con una longitud total auricular de hasta 67% del DAP. Las aurículas están ornamentadas con láminas de crecimiento. Internamente, ambas valvas están ornamentadas con costillas planas que se corresponden con los espacios intercostillares externos. No se ha observado en los individuos estudiados la impresión del músculo aductor.

Distribución: Especie poco abundante pero con una dispersión biostratigráfica y biogeográfica amplia, desde el Mioceno inferior hasta el Plioceno en los dominios europeos ACE y MP (ROGER, 1939; DA VEIGA FERREIRA, 1961; CSEPREGHY-MEZNERICS, 1960; RAFFI, 1970; BONGRAIN, 1988, 1992; BEN MOUSSA, 1994). *M. latissima* es una forma típica pliocena, citándose en la gran mayoría de yacimientos del dominio MP (SACCO, 1897; UGOLINI, 1906; BONI & SACCHI VIALLI, 1962; RAFFI, 1970; MALATESTA, 1974; FEKIH, 1975; D'ALESSANDRO *et al.*, 1979; BARRIER *et al.*, 1987; FRENEIX *et al.*, 1987; KHARRIM, 1987; BEN MOUSSA, 1994; VERA-PELÁEZ *et al.*, 1995; AGUIRRE *et al.*, 1996) y ACE (LECOINTRE, 1952; MECO, 1982; ANDRÉS & PORTA, 1987; MIRHAJE, 1999). Su desaparición en el Mediterráneo y áreas adyacentes tuvo lugar en el evento e enfriamiento entre MPMU1 y 2, cerca de los 3,0 Ma (MONEGATTI & RAFFI, 2001).

Género *Manupecten* Monterosato, 1889

***Manupecten pesfelis* (Linné, 1758)**

(figura 9, A-E)

1758- *Ostrea pes felis* Linné, p. 697.

1879-1882- *Pecten pes felis* Linné - FONTANNES, p. 191, pl. XII, fig. 9.

1897- *Chlamys (Manupecten) pesfelis* Linné - SACCO, vol. 24, p. 36, pl. XII, fig. 1, var. *plioundata* Sacco, pl. XII, figs. 2-4, var. *quinqueundata* Sacco, pl. XII, fig. 5, var. *ligustica* Sacco, pl. XII, figs. 6-8.

1907- *Chlamys (Manupecten) pesfelis* Linné - CERULLI IRELLI, p. 93, pl. V, figs. 19-20.

1909- *Pecten (Manupecten) pesfelis* Linné - DOLLFUS & COTTER, p. 83, pl. 7, fig. 14.

1939- *Chlamys pes-felis* Linné - ROGER, p. 178, pl. XVI, figs. 1a, b, 2a.

1969- *Chlamys (Manupecten) pesfelis* Linné - HERTLEIN, part. N, p. N359, figs. C82, 2a, b.

1970- *Chlamys (Manupecten) pes felis* (Linné) - RAFFI, p. 122, pl. 27, fig. 8.

1972- *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné, 1758) - CAPROTTI, p. 60, pl. 1, fig. 9.

1974- *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné, 1758) - MALATESTA, p. 53, pl. 3, fig. 8.

1975- *Chlamys pes-felis* Linné - FEKIH, p. 41, pl. I, fig. 1.

1977- *Chlamys (Manupecten) pes felis* (Linné) - GONZÁLEZ DONOSO & PORTA, p. 53, pl. III, fig. 6.

1979- *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné, 1758) - D'ALESSANDRO *et al.*, p. 38, pl. 4, fig. 5.

1979- *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné) - PORTA *et al.*, p. 740, pl. 1, fig. 6.

1994- *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné, 1758) - BEN MOUSSA, p. 86, pl. 3, fig. 14.

Número de conchas: 69 atribuibles, 35 completas, 22 derechas y 13 izquierdas.

Medidas: 10 conchas de U2, 5 derechas y 5 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de valvas moderadamente frágiles, ligeramente inequivalvas y con forma ovalada, alargada en dirección umbo-paleal. El tamaño de la concha máximo medido es de 6,20 cm DUP y 5,03 DAP, aunque se registra una gran variedad de tamaños. Ambas valvas son casi equiláteras, con un ligero desarrollo mayor del lado posterior y con ángulos umbonales entre 70-80° para ambas valvas. En los ejemplares estudiados no se observan diferencias de abombamiento entre valvas, aunque generalmente las VI son ligeramente más abombadas que las VD, aunque ambas son poco abombadas. La ornamentación consiste en un sistema radial principal de 5-7 gruesas costillas en ambas valvas, de sección subcuadrangular en el borde ventral y más gruesas que los espacios intercostillares en la VD, y al contrario en la VI. En ambos casos están regularmente espaciadas y en el borde ventral dan un aspecto ondulado a la concha, como los *Flexopecten*. Estas costillas en la parte lateral de la valva son de menor anchura, hecho que puede ocasionar un recuento erróneo del número total. Existe un segundo sistema radial en toda la superficie de la valva, compuesto por finas costillas regularmente espaciadas, localizando en ambas valvas hasta 13 en las costillas y 8 en los espacios entre costillas, medido en el borde ventral. El sistema concéntrico de ornamentación de líneas de crecimiento al cruzar con las costillas finas ocasiona lamelas con forma de espátula o teja, que en ocasiones de buena preservación se observa que se unen dado lugar a láminas muy juntas entre sí, incluso se producen uniones con láminas de otros niveles. En zonas de la valva donde se ha producido una determinada abrasión que ha borrado estas lamelas o láminas, se observa en su lugar unas morfologías en retículo muy características. La VD posee un seno bisal profundo de unos 30-50°, con 5-7 dientes bisales. El espacio inferior de la aurícula anterior es variable en anchura, aunque generalmente es ancho y está formado por unos pliegues de crecimiento concéntricos con la concavidad hacia el seno bisal. La aurícula anterior es mucho más larga que la posterior, entre 0,50-0,90 cm, siendo su suma el 50-65% del DAP. La aurícula anterior posee hasta 10 costillas radiales, mientras que la posterior hasta 6 y son más finas, excepto la última de ellas. Las costillas en ambas aurículas engrosan hacia el borde ventral, y es característico que la última costilla sea sensiblemente muy gruesa, de tal manera que en la aurícula posterior supone la mitad o la tercera parte de la superficie auricular. Además, la intercepción del sistema radial con el concéntrico ocasiona lamelas en las finas, nudos-cilindros en las más gruesas (morfología almenada) e incluso en las áreas con abrasión se observa la morfología reticular. Internamente, ambas valvas están ornamentadas con costillas planas que se corresponden con los espacios intercostillares externos. Se observa el

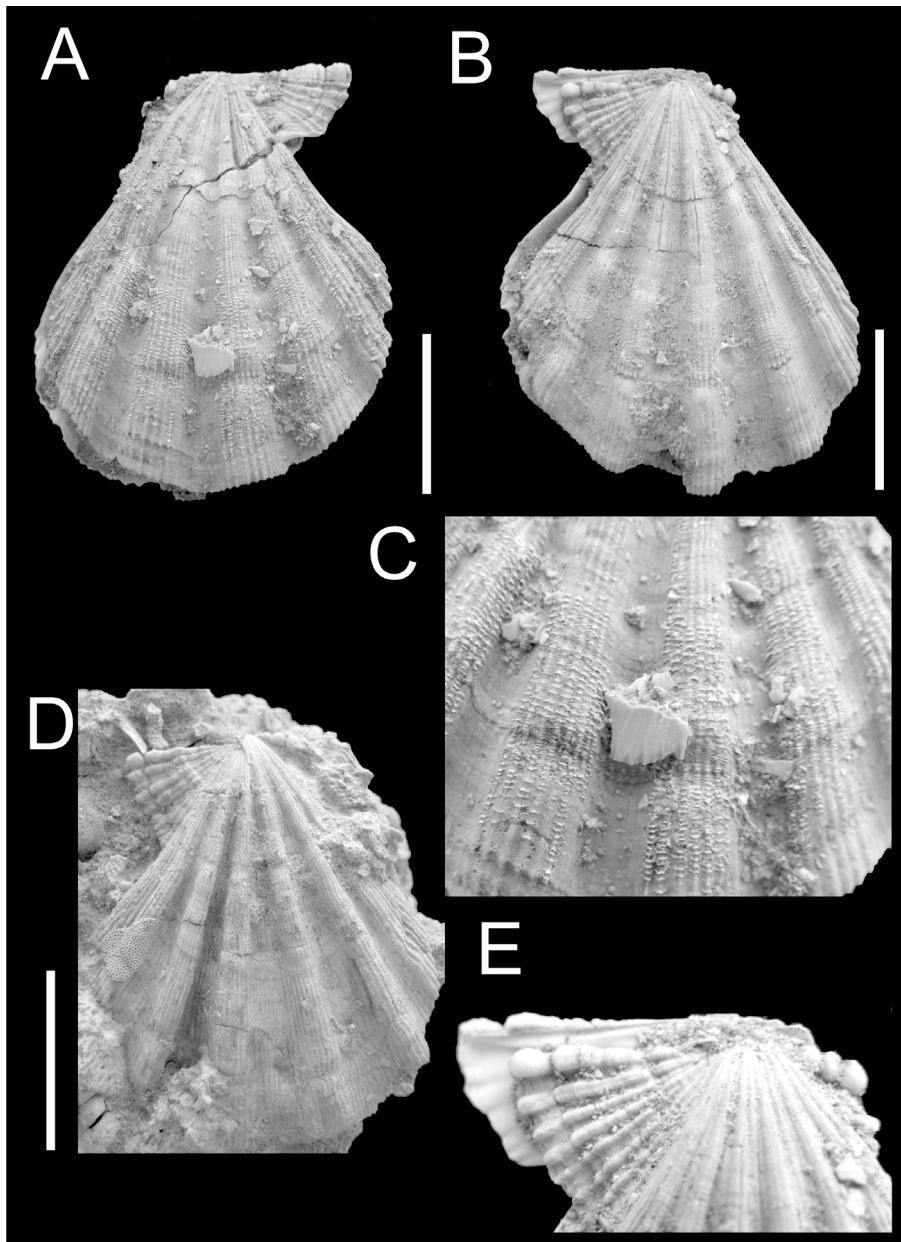


Figura 9. Manupecten pesfelis. A: valva derecha. B y D: valvas izquierdas. C: detalle de la decoración ornamental de la valva A. E: detalle de las aurículas de la valva B. Procedencia: Unidad 2. Escala gráfica = 2 cm.

borde paleal interno y la impresión del músculo aductor en posición antero-dorsal de forma circular. Estos rasgos coinciden con los aportados por 3 ejemplares actuales de las costas de Málaga (Mediterráneo).

Distribución: Especie poco abundante con una dispersión biostratigráfica y biogeográfica reducida, considerándose una especie típica y exclusiva del Plioceno de los dominios europeos ACE, pero sobre todo MP. Esta especie ofrece ciertas dudas sobre su dispersión cronobioestratigráfica, aún por resolver, ya que las diferencias con la miocena *Manupecten fasciculatus* (Millet, 1854) radican en el número de costillas, mayor en esta última. Un estudio estadístico de una gran población de formas miocenas, pliocenas y actuales ayudaría a entender su variabilidad temporal y espacial. Las formas pliocenas, como las de Vejer, presentan una cierta uniformidad en sus caracteres morfológicos, aunque SACCO (1897) creó una serie de variedades de la especie. Su presencia se cita en la gran mayoría de yacimientos del dominio MP (COCCONI, 1873; FONTANNES, 1879-1882; SACCO, 1897; CERULLI-IRELLI, 1907; RAFFI, 1970; MALATESTA, 1974; CAPROTTI, 1972; GONZÁLEZ DONOSO & PORTA, 1977; D'ALESSANDRO *et al.*, 1979; PORTA *et al.*, 1979; MARTINELL & DOMENECH, 1984; BEN MOUSSA, 1994; MIRHAJE, 1999) y ACE (DOLLFUS & COTTER, 1909; LECOINTRE, 1952; MECO, 1982; BEN MOUSSA, 1994; MIRHAJE, 1999). En los estudios sobre el Plioceno del Norte de Europa no se ha encontrado dicha especie. En la actualidad *M. pesfelis* posee un rango biogeográfico amplio, registrándose en la costa atlántica Este, desde el Mar Cantábrico hasta las costas de Marruecos, incluyendo las Islas Canarias y Madeira, y, sobre todo, en el Mediterráneo (MALATESTA, 1974; POPPE & GOTO, 1993; GÓMEZ-RODRÍGUEZ & PÉREZ, 1997).

Género *Palliolium* Monterosato, 1889

***Palliolium excisum* (Bronn, 1832)**

(figura 7, B-F)

1814- *Ostrea pyxidata* Brocchi, p. 579, pl. 14, fig. 2.

1832- *Pecten excisus* Bronn, p. 117.

1897- *Chlamys (Lissochlamys) excisa* Bronn - SACCO, vol. 24, p. 46, pl. XIII, figs. 26-28, var. *perstriatula*, pl. XIII, fig. 29.

1939- *Chlamys excisa* Bronn - ROGER, p. 88, pl. XII, figs. 4-7, pl. XXI, fig. 1a-c.

1952- *Chlamys excisa* Bronn - LECOINTRE, p. 54, pl. 15, figs. 8-11.

1969- *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn) - HERTLEIN, part N., p. N354, figs. C76, 6.

1970- *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn) - RAFFI, p. 103, pl. 25, fig. 6a-c.

1979- *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn, 1831) - PORTA, p. 370, pl. I, figs. 1-5.

1982- *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn, 1832) - ANDRÉS, p. 133, pl. 3, figs. 1-3.

1982- *Palliolium excisum* (Bronn, 1832) - MECO, p. 19, pl. VII, fig. 7.

1987- *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn) - ANDRÉS & PORTA, p. 146, pl. I, figs. 2-4.

1994- *Chlamys (Palliolium) excisa* (Bronn, 1832) - BEN MOUSSA, p. 89, pl. 3, fig. 16.

Número de conchas: 37 atribuibles, 31 completas, 16 derechas y 15 izquierdas.

Medidas: 10 conchas de U3, 5 derechas y 5 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de conchas frágiles, inequivalvas y con forma subcircular, en ocasiones algo comprimida, por lo que la longitud DAP es igual o mayor que el DUP. El tamaño de la concha máximo medido es de 8,18 cm DUP y 9,08 DAP, aunque se registra una gran variedad de tamaños. Ambas valvas son casi equiláteras, con un ligero desarrollo superior del lado posterior (mejor observable en la VI) y con ángulos umbonales entre 100-125° para las VD y 100-120° para las VI. Este ángulo aumenta con el desarrollo ontogenético y las conchas más pequeñas poseen ángulos menores. Las VI son más abombadas que las VD, siendo éstas casi planas. La superficie de ambas valvas es casi lisa, observando suaves líneas de crecimiento concéntricas y en las áreas laterales pueden aparecer, con un grado diverso de intensidad, una serie de finas costillas, excepto en la parte posterior de la VD. Donde mejor se observa es en las VI, pudiendo encontrar hasta 24 en la parte posterior y 16 en la anterior. Cuando ambos sistemas se manifiestan, dan lugar en las áreas laterales a una ornamentación reticular. La VD posee un seno bisal muy profundo de unos 10-30°, con 6-7 dientes bisales. El espacio inferior de la aurícula anterior es estrecho y está formado por unos pliegues de crecimiento concéntricos con la concavidad hacia el seno bisal. Las aurículas son desiguales en forma pero su longitud dorsal o es similar o ligeramente mayor la de la aurícula anterior. La suma de estas longitudes alcanza entre el 61 y 93% del DAP. Ambas están ornamentadas con 6-9 costillas radiales que en la aurícula anterior son más gruesas. La interferencia con las líneas de crecimiento da lugar a lamelas (mejor observable en la anterior) que unido al sobrecrecimiento en el borde dorsal plano da lugar a una morfología de almenas, típica de muchos pectínidos. Internamente, ambas valvas son lisas, observando en muchas conchas el borde paleal interno y la impresión subcircular del músculo aductor en posición posterior.

Distribución: Especie muy abundante, pero con una dispersión biostratigráfica reducida ya que se considera exclusiva del Plioceno, citándose en ciertos yacimientos del dominio MP (BROCCHI, 1814; ALMERA & BOFILL, 1896; SACCO, 1897; DALLONI, 1915; LECOINTRE, 1952; RAFFI, 1970, 1973; PORTA & CIVIS, 1974; FEKIH, 1975; MONTENAT, 1977; CAVALLO & REPETTO, 1992), y ACE (DOLLFUS & COTTER, 1909; LECOINTRE, 1952; ANDRÉS, 1982; MECO, 1982; ANDRÉS & PORTA, 1987; BEN MOUSSA, 1994; MIRHAJE, 1999; GONZÁLEZ-DELGADO *et al.*, 2006). Esta especie destaca por su ausencia desde el Plioceno superior, al menos en el dominio Mediterráneo y áreas vecinas (MONEGATTI & RAFFI, 2001); concretamente su desaparición indica el límite entre las biozonas MPMU1 y 2, en los 3 Ma. Estos autores aseguran su presencia en el Mioceno, aunque no está demostrada aún.

Género *Pecten* Müller, 1776***Pecten benedictus* Lamarck, 1819**

(figura 12, B-F)

- 1819- *Pecten benedictus* Lamarck, p. 433.
 1897- *Pecten planomedijs* Lamarck - SACCO, vol. 24, p. 62, pl. XX, fig. 9.
 1902- *Pecten benedictus* Lamarck - DEPÉRET & ROMAN, p. 33, pl. IV, figs. 1-5.
 1909- *Pecten benedictus* Lamarck - DOLLFUS & COTTER, p. 79, pl. VII, figs. 3-4.
 1970- *Pecten (Pecten) benedictus* Lamarck- RAFFI, p. 126, pl. 32, figs. 1a-b, 2a-b.
 1979- *Pecten (Pecten) benedictus* Lamarck, 1819 - D'ALESSANDRO *et al.*, p. 42, pl. 6, figs. 1, 5-6, 9, pl. 7, figs. 1, 4, 6, 9-10, 12, pl. 8, fig. 3, pl. 9, fig. 1.
 1982- *Pecten (Pecten) benedictus* Lamarck, 1819 - ANDRÉS, p. 154, pl. 4, figs. 1-2.
 1982- *Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti, 1876) - ANDRÉS, p. 157, pl. 5, figs. 1-3, pl. 6, figs. 1-4.
 1994- *Pecten (Pecten) benedictus* Lamarck, 1819 - BEN MOUSSA, p. 92, pl. 4, figs. 4-6.
 1999- *Pecten (Pecten) benedictus* Lamarck, 1819 - MIRHAJE, p. 53, pl. 10, figs. 7-8.

Número de conchas: 55 atribuibles, 32 completas, 21 derechas y 11 izquierdas.

Medidas: 11 conchas de U3, 5 derechas y 6 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de valvas muy resistentes, inequivalvas y con forma subcircular ligeramente aplastada, con mayor desarrollo en dirección antero-posterior. El tamaño de la concha máximo medido es de 11,20 cm DUP y 12,55 DAP, aunque se ha encontrado una gran variabilidad de tamaños. Ambas valvas son equiláteras con ángulos umbonales entre 115-120°. La VD presenta un abombamiento variable mientras que la VI es plana (figura 6). Se observan dos grupos por la convexidad de la VD, el primero son conchas poco abombadas con costillas más suaves y el segundo con conchas abombadas con costillas más marcadas. Debido a que el resto de caracteres son similares se piensa que estamos ante dos situaciones extremas del campo de variabilidad de la especie. En el primer grupo podría quedar englobada *P. planomedijs* (Sacco, 1897). La ornamentación consiste en un único sistema radial principal de 15-16 costillas lisas regularmente espaciadas y de sección subcuadrangular en el borde ventral de ambas valvas, en la VD son más gruesas que los espacios intercostillares y en la VI al contrario. El sistema concéntrico de ornamentación de líneas de crecimiento está representado por numerosas finas láminas más evidentes en la VI y en las áreas intercostillares de la VD, ya que son zonas de abrasión menos intensa. Las aurículas tienen una longitud semejante en ambas valvas, siendo su suma el 42-62% del DAP. La ornamentación de ambas aurículas está formada por numerosas láminas concéntricas en sentido de crecimiento y, además, se observan 3-6 costillas finas radiales. En la VD, en el borde dorsal, las aurículas se recurvan y engrosan. Internamente, ambas valvas están ornamentadas con costillas planas que se corresponden con los espacios intercostillares externos. Se observa una impresión del gran músculo aductor de forma circular y en posición antero-central.

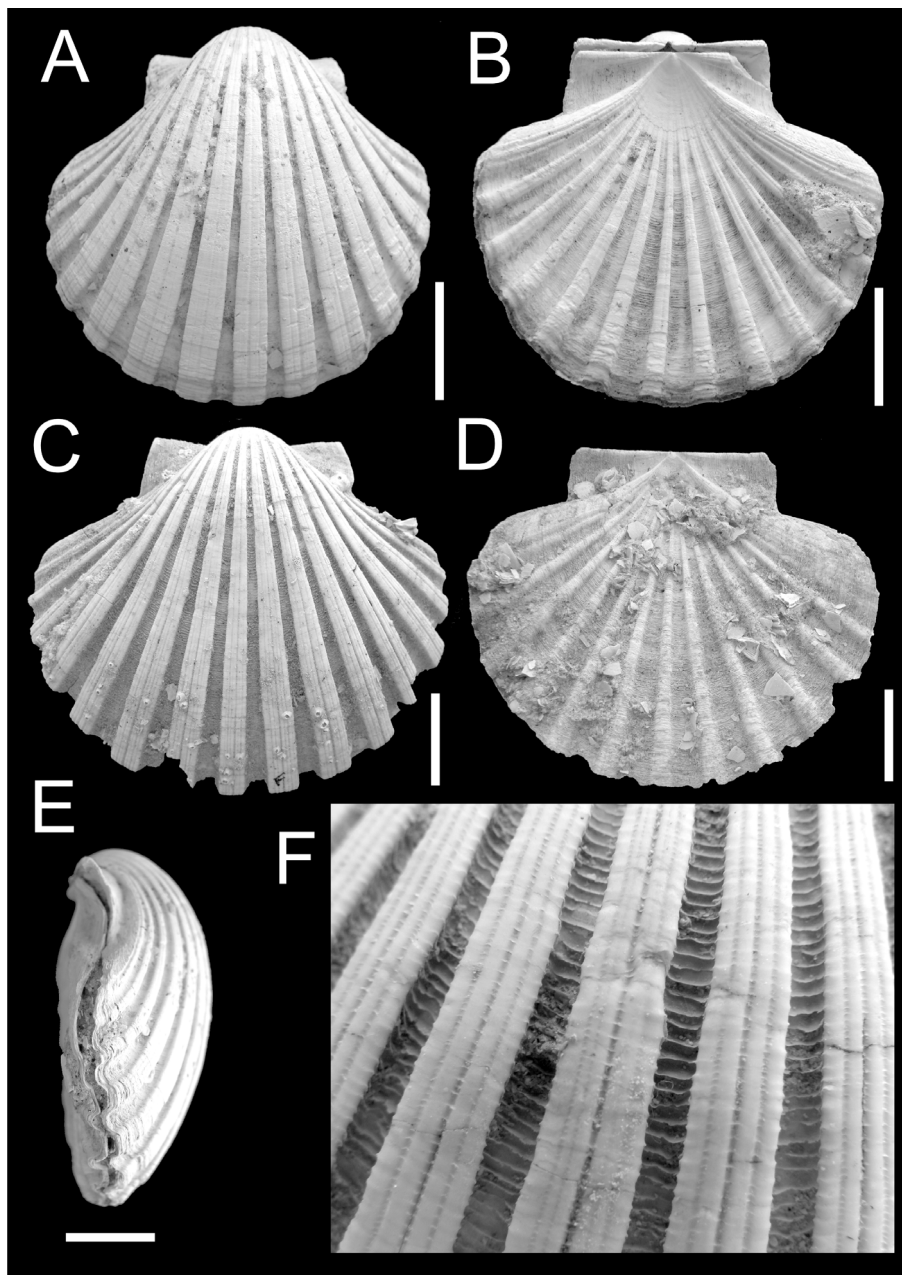


Figura 10. Pecten jacobaeus. A y C: valvas derechas. B y D: valvas izquierdas. E: vista lateral de un ejemplar articulado. F: detalle de la decoración ornamental de la valva C. Procedencia: Unidad 3. Escala gráfica = 2 cm.

Distribución: Especie con una dispersión biostratigráfica y biogeográfica alta, registrada desde el Mioceno hasta el Plioceno superior, aunque existen variaciones morfológicas entre formas miocenas y pliocenas que convendría comparar estadísticamente. Hasta entonces, su presencia desde el Mioceno inferior hasta el Plioceno se cita en muchos yacimientos de los dominios MP (FUCHS, 1881; SACCO, 1897; DEPÉRET & ROMAN, 1902; UGOLINI, 1908; TAVANI, 1938; RAFFI, 1970; DEMARQ & BARBILLAT, 1971; COMASCHI-CARIA, 1972; FEKIH, 1975; FRENEIX *et al.*, 1987; KHARRIM, 1987; BEN MOUSSA, 1994; VERA-PELÁEZ *et al.*, 1995; MERLÉ *et al.*, 2002) y ACE (DOLLFUS & COTTER, 1909; LECOINTRE, 1952; ANDRÉS & PORTA, 1987; BEN MOUSSA, 1994; MIRHAJE, 1999). Para MONEGATTI & RAFFI (2001) es una especie cuya desaparición en el dominio mediterráneo y áreas vecinas tiene lugar en el evento de extinción entre las biozonas MPMU1 y 2, cerca de los 3,0 Ma.

***Pecten jacobaeus* (Linné, 1758)**

(figura 10, A-F)

1758- *Ostrea jacobea* Linné, p. 1149.

1897- *Pecten jacobaeus* Linné - SACCO, vol. 24, p. 58, pl. XVIII, fig. 1, var. *squamulosa* Sacco, pl. XVIII, fig. 2, var. *striatissima* Foresti, pl. XVIII, fig. 3, var. *minor* Locard, pl. XVIII, figs. 4-5, var. *subbipartita* Sacco, pl. XVIII, figs. 6-10.

1902- *Pecten jacobaeus* Linné - DEPÉRET & ROMAN, p. 58, pl. VIII, fig. 1a.

1963- *Pecten jacobaeus* Linné - MALATESTA, p. 236, pl. 14, fig. 1.

1969- *Pecten jacobaeus* Linné - HERTLEIN, p. N367, fig. C78, 4.

1970- *Pecten (Pecten) jacobaeus* Linné - RAFFI, p. 124, pl. 31, figs. 3a, b, 4a, b, pl. 32, fig. 4.

1974- *Pecten (Pecten) jacobaeus* (Linné, 1758) - MALATESTA, p. 57, pl. III, figs. 7a-b.

1982- *Pecten jacobaeus* (Linné, 1758) - MECO, p. 26, fig. VI, fig. 6.

1994- *Pecten (Pecten) jacobaeus* (Linné, 1758) - BEN MOUSSA, p. 91, pl. 4, fig. 3.

1999- *Pecten (Pecten) jacobaeus* (Linné, 1758) - MIRHAJE, p. 53, pl. 10, fig. 6.

Número de conchas: 65 atribuibles, 37 completas, 20 derechas y 17 izquierdas.

Medidas: 10 conchas de U3, 5 derechas y 5 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de valvas resistentes inequivalvas y con forma subcircular variable generalmente con un mayor desarrollo en dirección antero-posterior. El tamaño de la concha máximo medido es de 8,25 cm DUP y 10,04 cm DAP. Ambas valvas son desde equiláteras a subequiláteras con ángulos umbonales entre 100-125°. La VD es muy abombada mientras que la VI es plana. La ornamentación consiste en un sistema radial principal de 13-17 costillas regularmente espaciadas y de sección cuadrangular en el borde ventral de la VD, y subcuadrangular en la VI, además en la VD son más gruesas que los espacios intercostillares y en la VI al contrario. Existe un segundo sistema radial de hasta 16 finas costillas en la VD y 4 en la VI, sólo visible sobre las principales, ya que los espacios intercostillares no muestran este patrón, excepto en la VI que parece desarrollarse una única costilla en

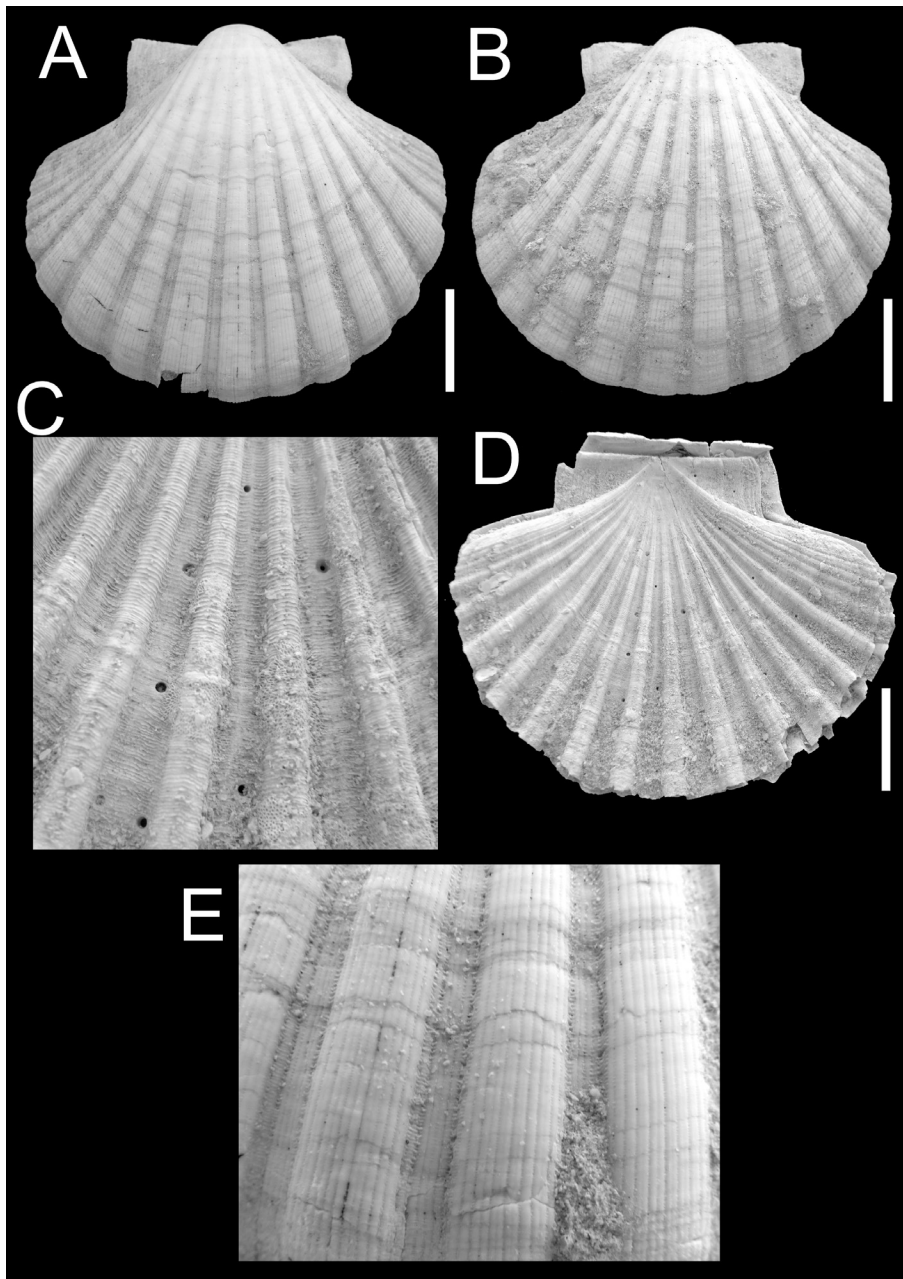


Figura 11. Pecten maximus. A y B: valvas derechas. D: valva izquierda. C y E: detalle de la decoración ornamental de las valvas D y A, respectivamente. Procedencia: Unidad 3. Escala gráfica = 2 cm.

el medio del intervalo intercostillar. En diferentes fases de crecimiento estas pequeñas costillas se bifurcan, de tal manera que quedan agrupadas por pares. Este patrón de crecimiento origina que la primera bifurcación origine un surco más profundo y que permanezca durante la ontogenia. El sistema concéntrico de ornamentación de líneas de crecimiento está formado por lamelas que se unen formando láminas muy seguidas que incluso se unen. Esta ornamentación se observa si la valva está muy bien conservada o en las zonas donde la abrasión es menos intensa. Las aurículas tienen una longitud semejante en ambas valvas, siendo su suma el 45-63% del DAP. La ornamentación de estas aurículas está formada por 7-10 pequeñas costillas radiales y, sobre todo, por numerosas láminas concéntricas en sentido de crecimiento. Se observa en la VI una costilla que sale del umbo y discurre de forma paralela al lado dorsal. En la VD, sin embargo, en este borde dorsal, las aurículas se recurvan y engrosan. Internamente, ambas valvas están ornamentadas con costillas planas que se corresponden con los espacios intercostillares externos. Se observa el borde paleal interno y la impresión del gran músculo aductor de forma circular y en posición antero-central. Estos rasgos coinciden con los aportados por 12 ejemplares actuales del Mediterráneo (Málaga).

Distribución: Especie con una dispersión biostratigráfica muy reducida, registrada desde el Plioceno hasta la actualidad. Su presencia se cita en muchos yacimientos plio-pleistocenos del dominio MP (SACCO, 1897; CERULLI IRELLI, 1907; MALATESTA, 1963, 1974; RAFFI, 1970; FEKIH, 1975; IACCARINO *et al.*, 1975; D'ALESSANDRO *et al.*, 1979; AIMASSI & FERRERO MORTARA, 1983; KHARRIM, 1987; BEN MOUSSA, 1994; VERA-PELÁEZ, 1995; AGUIRRE *et al.*, 1996) y ACE (DOLLFUS & COTTER, 1909; LECOINTRE, 1952; MECO, 1982; BEN MOUSSA, 1994; MIRHAJE, 1999). En la actualidad *P. jacobaeus* posee un rango biogeográfico amplio, registrándose en la costa atlántica Este, desde Noruega hasta las Islas Canarias y Madeira, y en el Mediterráneo (POPPE & GOTO, 1993; GÓMEZ-RODRÍGUEZ & PÉREZ, 1997).

***Pecten maximus* (Linné, 1758)**

(figura 11, A-E)

1758- *Ostrea máxima* Linné, p. 696.

1851-1956- *Pecten maximus* Linné - WOOD, p. 22, pl. IV, fig. 1a, b.

1878- *Pecten maximus* Linné - NYST, p. 146, pl. XIII, fig. 1a-g.

1913- *Pecten maximus* Linné - GIGNOUX, p. 360, pl. XVII, fig. 1.

1952- *Pecten maximus* Linné - LECOINTRE, p. 44, pl. XV, fig. 1a, b.

1989- *Pecten maximus* Linné - LAURIAT-RAGE *et al.*, p. 141, pl. III, figs. 1-4.

Número de conchas: 9 atribuibles, 7 completas, 5 derechas y 2 izquierdas.

Medidas: 6 conchas de U3, 4 derechas y 2 izquierdas (tabla 3).

Descripción: Se trata de valvas resistentes, inequivalvas y con forma subcircular variable, generalmente con un mayor desarrollo en dirección antero-posterior. El tamaño de la concha máximo medido es de 7,18 cm DUP

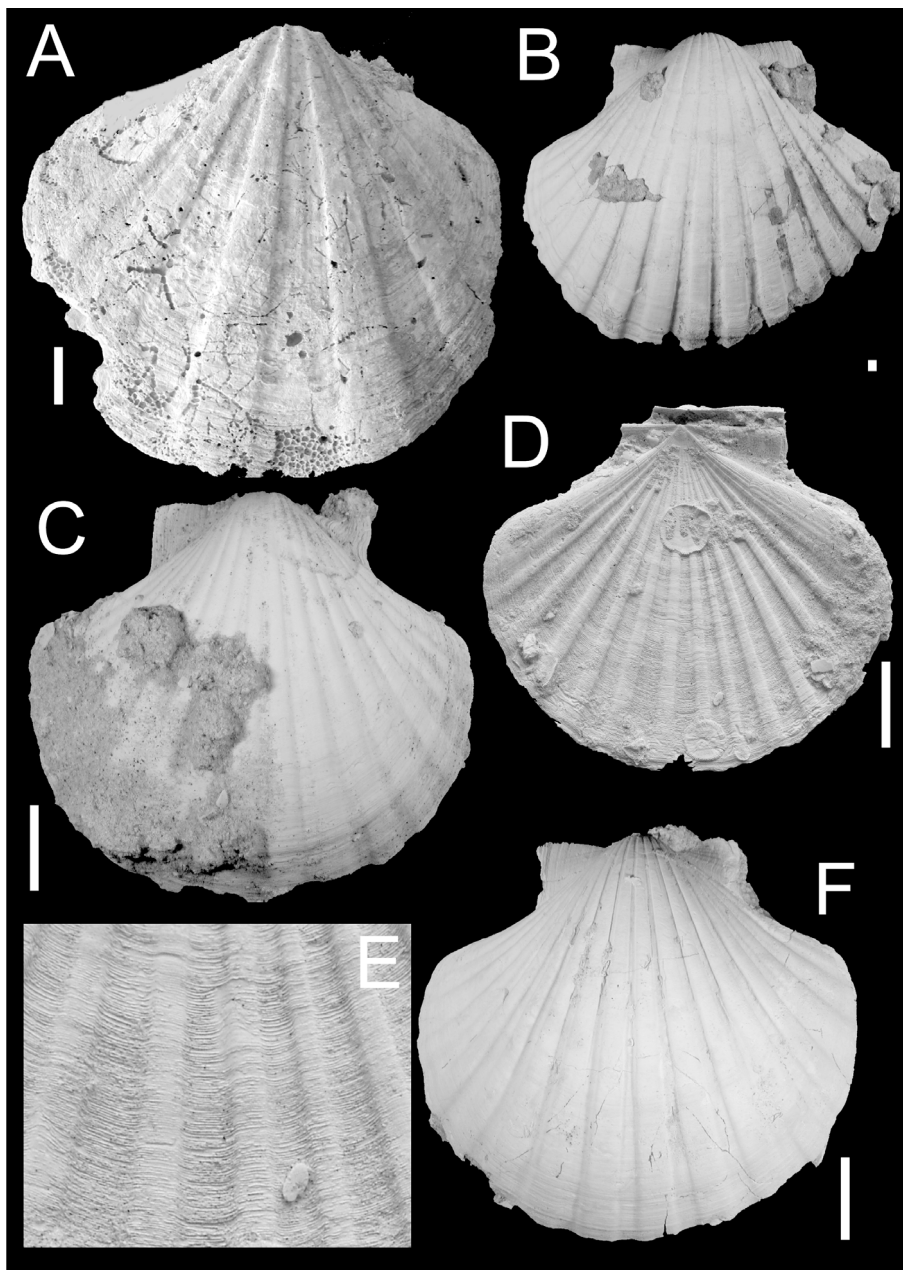


Figura 12. *Macrochlamys latissima*. A: valva derecha. *Pecten benedictus*. B, C y F: valvas derechas. D: valva izquierda. E: detalle de la decoración ornamental de la valva D. Procedencia: Unidad 3. Escala gráfica = 2 cm.

y 9,15 DAP. Ambas valvas son equiláteras con ángulos umbonales entre 100-120°. La VD es muy abombada mientras que la VI es plana, aunque las valvas estudiadas muestran una cierta concavidad en la parte dorsal-central. La ornamentación consiste en un sistema radial principal de 15-19 costillas regularmente espaciadas y de sección subcuadrangular en el borde ventral de ambas valvas, en la VD son más gruesas que los espacios intercostillares y en la VI al contrario. Existe un segundo sistema radial en toda la superficie de la valva. En la VD está compuesto por hasta 17 en las costillas y 6 en los espacios entre costillas, medido en el borde ventral. En diferentes fases de crecimiento estas costillas se bifurcan y parece que la ornamentación está formada por costillas finas agrupadas en pares. Es frecuente encontrar una de estas costillas en la zona de paso costilla-espacio intercostillar. En la VI simplemente se localiza una bifurcación en el medio de las costillas principales, aunque en otros ejemplares figurados (LECOINTRE, 1952) parece que hay hasta 4-5 finas costillas sobre las principales, e incluso 1 ó 2 sobre las intercostillas. El sistema concéntrico de ornamentación de líneas está formado por lamelas que se pueden unir, formar láminas muy seguidas e incluso unirse. Esta ornamentación, mucho más evidente en la VI, se observa si la valva está muy bien conservada o en las zonas donde la abrasión es menos intensa. Las aurículas tienen una longitud semejante en ambas valvas, siendo su suma el 52-67% del DAP. La ornamentación de estas aurículas está formada por 7-12 pequeñas costillas radiales y, sobre todo, por numerosas láminas concéntricas en sentido de crecimiento. Se observa en la VI una costilla que sale del umbo y discurre de forma paralela al lado dorsal. En la VD, sin embargo, en este borde dorsal, las aurículas se recurvan y engrosan. Internamente, ambas valvas están ornamentadas con costillas planas que se corresponden con los espacios intercostillares externos. Se observa el borde paleal interno y la impresión del gran músculo aductor de forma circular y en posición antero-central. Estos rasgos coinciden con los aportados por 5 ejemplares actuales de las costas gallegas.

Distribución: Especie con una dispersión biostratigráfica muy reducida, registrada desde el Plioceno hasta la actualidad. Su presencia es poco citada en los yacimientos plio-pleistocenos del dominio MP (BROCCHI, 1814; COCCONI, 1873; STEFFANI & PANTANELLI, 1878; SACCO, 1897; GIGNOUX, 1913), ACE (CHOFFAT & DOLLFUS, 1905; LECOINTRE, 1952; LAURIAT-RAGE, 1989; PAIS & LEGOINHA, 2000) y NE (WOOD, 1851-1956; NYST, 1878). En la actualidad *P. maximus* posee un rango biogeográfico amplio, registrándose en la costa atlántica Este, desde Noruega hasta las Islas Canarias y Madeira, y en el Mediterráneo (GÓMEZ-RODRÍGUEZ & PÉREZ, 1997).

CONCLUSIONES

Las unidades estratigráficas que componen la Cuenca de Vejer muestran una gran riqueza en pectínidos, en muchos casos formando concentraciones de conchas. Se han encontrado 13 especies que permiten deducir una edad de Plioceno para dichas unidades. Las asociaciones de estos pectínidos apuntan a ambientes sedimentarios marinos someros con fondos detríticos

como sistemas playas-dunas y barras-canales submareales, afectados por frecuentes tormentas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de investigación BTE2003-2916. El autor quiere agradecer la ayuda de Sergio Raffi (Universidad de Bologna), José Ángel González, Jorge Civis (Universidad de Salamanca) y Joaquín Cárdenas.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, J. (1995): Implicaciones estratigráficas y paleogeográficas de dos discontinuidades estratigráficas en los depósitos pliocenos de Cádiz (SW de España). *Rev. Soc. Geol. España*, **8**: 153-166.
- AGUIRRE, J.; BRAGA, J. C.; JIMÉNEZ, A. P. & RIVAS, P. (1996): Substrate-related changes in pectinid fossil assemblages. *Palaeogeo., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, **126**: 291-308.
- AIMASSI, G. & FERRERO MORTARA, E. (1983): Osservazioni paleoecologiche e biostratigrafiche su una malacofauna pliocenica dell'Astigiano (Buttiglieria d'Asti). *Boll. Malacol.*, **19 (9-12)**: 177-206.
- ALMERA, J. & BOFILL, A. (1896): Monografía de las especies del género *Pecten* del Burdigaliense superior y de una *Lucina* del Helveciense de las Provincias de Barcelona y Tarragona. *Mem. R. Acad. Cienc. Art. Barcelona*, 3.^a época, **t. 1, 20**: 396-408.
- ANDRÉS, I. (1982): *Estudio Malacológico (Clase Bivalvia) del Plioceno marino de Bonares (Huelva)*. Tesis Doctoral. Univ. Salamanca, 410 pp.
- ANDRÉS, I. & PORTA, J. (1987): La distribución de los Pectinidae en el Neógeno de Huelva. Datos preliminares. In: *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)* (edit. CIVIS, J.). Edic. Univ. Salamanca, pp. 143-151.
- BARRIER, P.; CASALE, V.; COSTA, B.; DI GERONIMO, I.; OLIVIERI, O. & ROSSO, A. (1986): La sezione plio-pleistocenica di Pavigliana (Regio Calabria). *Boll. Soc. Paleo. It.*, **25 (2)**: 107-144.
- BENKHELL, J. (1976): *Étude Néotectonique de la Terminaison occidentale du Cordillères Bétiqes*. Tesis de Licenciatura. Univ. de Nice, 180 pp.
- BEN MOUSSA, A. (1994): *Les bivalves néogènes des secteurs occidental et oriental du Maroc septentrional. Biostratigraphie, Paleobiogeographie et Paleoecologie*. Tesis Doctoral. Univ. Claude Bernard, 296 pp.
- BEN MOUSSA, A.; DEMARQ, G. & LAURIAT-RAGE, A. (1987): Pectinidés Messiniens du Bassin de Melilla (NE Maroc): Comparisons inter-regionales et interets paléobiologique. *Revue de Paléobiologie*, **6**: 111-129.
- BLONDEL, T. & DEMARQ, G. (1990): Les Pectinidae du Burdigalien terminal-Langhien de Tunisie: Données paléobiologiques et paléogéographiques. *Revue de Paléobiologie*, **9 (2)**: 243-255.

- BONGRAIN, M. (1988): *Les Gigantopecten (Pectinidae, Bivalvia) du Miocène Français: Croissance, Morphogenèse, Paléoécologie et évolution du groupe*. Cahiers de Paléontologie, 325 pp.
- BONGRAIN, M. (1992): Le rôle des hétérochronies du développement dans l'apparition et la différenciation des *Gigantopecten* (Pectinidae, Bivalvia) néogènes. Esquisse de la phylogénie du groupe. *Geobios*, **14**: 77-85.
- BONI, A. (1933): Fossili miocenici del Monte Valassa. *Boll. Soc. Geol. It.*, **52**: 73-156.
- BONI, A. & SACCHI VIALLI, G. (1962): Studi biostratigrafici sui Pettinidi di località neogeniche e quaternarie dell'Italia Nord-Occidentale. *Atti Istituto Geologico Università di Pavia*, **13**: 65-119.
- BRAND, A. R. (1991): Scallop ecology: distributions and behaviour. In: *Scallops: biology, ecology and aquaculture* (edit. SHUMWAY, E. D.). Elsevier, pp. 519-584.
- BROCCHI, G. (1814): *Conchbiologia fossile Subapennina con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul Suolo Adiacente*. Dalla Stamperia Reale, Milano, 712 pp.
- BUCQUOY, E.; DAUTZENBERG, Ph. & DOLLFUS, G. (1889): *Les Mollusques marins du Roussillon: Pélécypoda 2*. Baillière & Fils, Paris, 884 pp.
- CAPROTTI, E. (1972): I Bivalvi dello stratotipo Piacenziano (Castell'Arquato, Piacenza). *Natura*, **63** (1): 47-86.
- CÁRDENAS, J. (1998): Nuevas localidades para *Amussiopecten* (C.) Koheni. *Batalleria*, **8**: 23-28.
- CÁRDENAS-CARRETERO, J. (2003): El género *Flabellipecten* en el Neógeno de Andalucía occidental. *Rev. Esp. Paleont.*, **18** (1): 113-127.
- CARTER, J. G. (1990): Evolutionary significance of shell microstructure in the Palaeotaxodonta, Pteriomorpha and Isofilibranchia (Bivalvia: Mollusca). In: *Skeletal biomineralization: patterns, processes and evolutionary trends* (edit. CARTER, J. G.). New York, pp. 135-296.
- CARTER, J. G.; BARRERA, E. & TEVESZ, M. J. S. (1998): Thermal potentiation and mineralogical evolution in the Bivalvia (Mollusca). *J. Paleont.*, **72** (6): 991-1010.
- CAVALLO, O. & REPETTO, G. (1992): *Conchiglie Fossili del Roero. Atlante Iconografico. Memorie Associazione Naturalistica Piemontese*, vol. II, 251 pp.
- CERULLI-IRELLI, S. (1907): Fauna malacologica mariana. *Paleont. It.*, **13**: 65-140.
- CHOFFAT, P. & DOLLFUS, G. F. (1905): Quelques cordons littoraux marins du Pléistocène du Portugal. *Bull. Soc. Géol. France*, **4**: 739-753.
- COCCONI, G. (1873): Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici delle provincie di Parma e di Piacenza. *Mem. Acc. delle Sci. Inst. Bologna*, **3** (3): 409-776.
- COMASCHI-CARIA, I. (1972): *I Pettinidi del Miocene della Sardegna*. Stabil. Tipogr. Ed. Fossataro. Univ. Cagliari, Istit. Geol. e Paleont., 82 pp.
- COPPA, M. G.; CASTRO, P. de; MARINO, M.; ROSSO, A. & SANFILIPPO, R. (2001): The Pleistocene with *Aequipecten opercularis* (Linneo) of "Campo di Mare" (Brindisi, Italy). *Boll. Soc. Paleont. It.*, **40** (3): 405-429.

- COSSMAN, M. & PEYROT, A. (1914): Conchiologie Néogénique de l'Aquitaine. *Act. Soc. Linnéenne Bordeaux*, **68**: 60-145.
- COURVILLE, P. & BONGRAIN, M. (2003): Les Pectinidae miocènes des faluns (Ouest de la France). Intérêts biostratigraphiques des associations. *Ann. Paléont.*, **89**: 125-151.
- CSEPREGHY-MEZNERICS, J. (1960): Pectinidés du Néogène de la Hongrie et leur importance stratigraphique. *Mém. Soc. Géol. France*, **9**: 58 pp.
- D'ALESSANDRO, A., LAVIANO, A., RICCHETTI, G. & SARDELLA, A. (1979): Il Neogene del Monte Gargano. *Boll. Soc. Paleont. It.*, **18 (1)**: 9-116.
- DALLONI, M. (1915): Recherches sur la période néogène dans l'Algérie occidentale. *Bull. Soc. Geol. France*, sér. 4, **15**: 428-457.
- DEFRANCE, F. (1821): *Dictionnaire des sciences naturelles*, tome 20. Levrault, Strasbourg, 572 pp.
- DEMARQ, G. (1990): Pectinidés néogènes: Proposition d'échelle biostratigraphique pour la Méditerranée. *Geobios*, **23 (2)**: 149-159.
- DEMARQ, G. & BARBILLAT, R. (1971): Les Pectinidés néogènes du Bassin Rhodanien. *Doc. Lab. Geol. Univ. Lyon, Hors Serie 1971*, **1**: 45-59.
- DEMARQ, G. & SCHOEPFER, P. (1990): Les Pectinidés du Miocène de Suisse occidentale: données nouvelles de paléontologie dynamique. *Eclogae Geol. Helv.*, **83 (3)**: 751-791.
- DEPÉRET, C. & ROMAN, F. (1902): Monographie des Pectinidés Néogènes de l'Europe et des régions voisines. Première partie: Genre Pectén. *Mém. Soc. Géol. France, Paléontologie*, **10 (1)**: 1-104.
- DOLLFUS, G. F. & COTTER, J. C. B. (1909): *Le Pliocène au Nord du Tage (Plaisancien). 1^{er} partie: Pelecypoda*. Com. Serv. Geol. Portugal, 103 pp.
- DOLLFUS, G. F. & DAUTZENBERG, Ph. (1902-1920): Conchyliologie du Miocène moyen du bassin de la Loire. *Mém. Soc. Géol. France*, **27**: 500 pp.
- FATTON, E. (1973): De la Province biogéographique à la Population d'après les Pectinidés néogènes et actuels. Notes et Contributions. *Centre d'Études et de Recherches de Paleont. Biostrat. Contributions*, **3**. Univ. Paris Sud, 213 pp.
- FEKIH, M. (1975): Paléoécologie du Pliocène marin au nord de la Tunisie. *Ann. Min. Geol. Tunis*, **27**: 195 pp.
- FONTANNES, F. (1879-1882): *Les Mollusques pliocènes de la Vallée du Rhône et du Roussillon*. 2 vols. Lyon, Paris, 600 pp.
- FRENEIX, S., SAINT MARTIN, J. P. & MOISSETTE, P. (1987): Bivalves Ptériomorphes du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale). *Bull. Mus. Hist. Nat., Paris*, 4^{ème}, sér, **9, section C (1)**: 3-61.
- FRIEDBERG, W. (1936): *Mollusca miocenica Poloniae. Pars 2: Lamellibranchiata*. Soc. Géol. Pologne, Cracovie, 274 pp.
- FUCHS, T. (1881): *Ueber der miocänen Pectenarten aus den Nordlichen Appeninen in der Sammlung Manzoni*. Verhandl. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, 16, Wien.

- GARCÍA DE DOMINGO, A.; GONZÁLEZ LASTRA, J. & HERNAINZ HUERTA, P. P. (1991): *Mapa geológico y memoria explicativa de la Hoja 1073 (Vejer de la Frontera). Escala 1:50.000*. Mapa Geológico Nacional. Instituto Geológico y Minero de España.
- GIGNOUX, M. (1913): Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile. *Ann. Univ. Lyon*, **1** (36): 1-693.
- GLEMAREC, M. (1988): Les facteurs déterminant la distribution des bivalves actuels sur les plates-formes nord-east atlantiques. *Geologie méditerranéenne*, **15**: 73-81.
- GLIBERT, M. (1945): Faune malacologique du Miocène de la Belgique. I. Pélécy-podes. *Mém. Mus. roy. d'Hist. nat. Belgique*, **103**: 1-262.
- GÓMEZ-RODRÍGUEZ, R. & PÉREZ, J. M. (1997): *Moluscos Bivalvos de Canarias*. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, 425 pp.
- GONZÁLEZ DELGADO, J. Á.; ANDRÉS, I. & SIERRO, F. J. (1995): Late Neogene Molluscan faunas from the NE Atlantic (Portugal, Spain, Morocco). *Geobios*, **28**: 459-471.
- GONZÁLEZ DELGADO, J. Á.; CIVIS, J.; ALONSO GAVILÁN, G.; EL HAJJAJI, K.; BEN MOUSSA, A.; RIVAS CARBALLO, R. & VALLE, M. (2007): New paleontological data in the Neogene of Safi (Morocco). *The first MAPG Internacional Convention. Conference & Exhibition. Abstract Book*: 183.
- GONZÁLEZ DONOSO, J. M. & PORTA, J. D. (1977): Datos preliminares sobre un afloramiento de materiales pliocenos en Estepona (provincia de Málaga). *Stud. Geol. Salmant.*, **13**: 31-57.
- GOY, J. L.; ZAZO, C.; SILVA, P. G.; LARIO, J.; BARDAJÍ, T. & SOMOZA, L. (1995): Evaluación geomorfológica del comportamiento geotectónico del estrecho de Gibraltar (Zona Norte) durante el Cuaternario. *IV Coloquio Internacional sobre el enlace fijo del Estrecho de Gibraltar, Sevilla, SEGEC*: 51-69.
- HAQ, B. V.; HARDENBOL, J. & VAIL, P. R. (1987): Chronology of fluctuating sea level since the Triassic. *Science*, **235**: 1156-1167.
- HARPER, E. M. & SKELTON, P. W. (1993): The Mesozoic marine revolution and epifaunal bivalves. In: *Symposium Molluscan palaeontology*, 11th international malacological congress (eds. JANSSEN, A. W. & JANSSEN, R.). *Scripta Geologica*, Special Issue, **2**: 127-153.
- HEERING, J. (1950): Pelecypoda (and Scaphopoda) of the Pliocene and older-Pleistocene deposits of The Netherlands. *Med. Geol. Stichting*, **4** (1): 10: 1-225.
- HERTLEIN, L. G. (1969): Family Pectinidae. In: *Treatise on invertebrate paleontology* (edit. MOORE, R. C.). Part N1 (Mollusca 6, Bivalvia). Geol. Soc. America, Inc., Boulder, Colorado, pp. N348-N373.
- IACCARINO, S.; MORLOTTI, E.; PAPANI, G.; PELOSIO, G. & RAFFI, S. (1973): Litostratigrafia e biostratigrafia di alcune serie neogeniche della provincia di Almería (Andalucía orientale-Spagna). *Acta Naturalia del Ateneo Parmense*, **11** (2): 237-313.
- IMBESI SMEDILE, M. (1960): Su alcuni pettinidi neogenici e quaternari della Calabria. *Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat. Ser. A*, **66** (1): 28-49.
- JANSSEN, A. W. (1984): *Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk-Miste*. Leiden, Netherlands, Stichting Uitgeverij, KNNV, 451 pp.
- KHARRIM, M. R. (1987): *Pectinidés du Néogène du bassin de Boudinar (Rif oriental, Maroc)*. Thèse 3^{ème} cycle. Lyon I, 169 pp.

- LAMARCK, J. B. (1819): *Histoire Naturelle des animaux sans Vertèbres*, vol. 6. Éd. Baillière, Paris.
- LAURIAT-RAGE, A. (1981): Les Bivalves du Redonien (Pliocène atlantique de France), signification stratigraphique et paléobiogéographique. *Mem. Mus. Hist. Nat., Paris*, sér. C, Sciences de la Terre, **45**: 212 pp.
- LAURIAT-RAGE, A.; BREBION, Ph.; BUGÉ, E.; CHAIX, C.; CHEVALIER, M.; MARGEREL, J. P.; PAJAUD, D.; POUIT, D.; ROMAN, J. & VIAUD, J. M. (1989): Le gisement redonien (pliocène) de la Marnière (La Limouzinière, Loire-Atlantique). Biostratigraphie, paléoécologie, affinités paléobiogéographiques. *Géologie de la France*, **1-2**: 117-152.
- LECOINTRE, G. (1952): Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la côte Atlantique du Maroc. *Not. Mém. Serv. Géol. Maroc*, **99 (1-2)**: 368 pp.
- LINNÉ, C. (1758): *Systema Naturae*. Ed. 10, tomo 1. *Regnum Animale*. Laurenti Salvii, Holmiae, 824 pp.
- LOCARD, A. (1888): Contributions a la faune malacologique Française. 11, Monographie de espèce appartenant au genre *Pecten*. *Soc. Linn.*, **34**: 133-287.
- LUQUE, L. (2002): *Cambios en los paleoambientes costeros del sur de la Península Ibérica (España) durante el Holoceno*. Tesis Doctoral. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, 343 pp.
- MALATESTA, A. (1963): Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia). Parte I-II. Memoria per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. *Serv. Geol. Italia*, **12**: 392 pp.
- MALATESTA, A. (1974): Malacofauna Pliocenica Umbra. Memoria per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. *Serv. Geol. Italia*, **13**: 498 pp.
- MANDIC, O. (2004): Pectinid bivalves from the Grund Formation (Lower Badenian, Middle Miocene, Alpine-Carpathian Foredeep). Taxonomic revision and stratigraphic significance. *Geologica Carpathica*, **55 (2)**: 129-146.
- MANDIC, O. & HARZHAUSER, M. (1999): Pectiniden (Bivalvia) als Faziesindikatoren im Eggenburgium der Retz-Formation. In: *Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1999. Retz-Hollabrunn, Posterzusammenfassungen*. Wien, 231 pp.
- MARQUET, R. (2002): The Neogene Amphineura and Bivalvia (Protobranchia and Pteriomorphia) from Kallo and Doel (Oostvlaanderen Belgium). *Palaeontos*, **2**: 1-100.
- MARQUET, R. & DIJKSTRA, H. H. (2000): Pliocene species of *Aequipecten* (Mollusca, Bivalvia, Pectinidae) from the North Sea Basin. *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology*, **37 (3-4)**: 39-56.
- MARTINELL, J. & DOMÉNECH, R. (1984): Malacofauna del Plioceno de Sant Onofre (Baix Ebre; Tarragona). *Iberus*, **4**: 1-17.
- MECO, J. (1977): *Paleontología de Canarias I: los Strobis neógenos y cuaternarios del Atlántico euroafricano (Taxonomía, Bioestratigrafía y Paleoecología)*. Ed. Cabildo Insular de Gran Canaria, 142 pp.
- MECO, J. (1982): Los Bivalvos fósiles de las Canarias Orientales. *An. Est. Atlánticos*, **28**: 65-125.

- MIRHAJE, A. I. (1999): *Les bivalves pliocènes du Maroc Nord-Occidental: Taphostratigraphie et Paléoenvironnements*. Tesis Doctoral. Univ. de Tetuán, 232 pp.
- MONEGATTI, P. & RAFFI, S. (2001): Taxonomic diversity and stratigraphic distribution of Mediterranean Pliocene bivalves. *Palaeogeo., Palaeocl., Palaeoecol.*, **165**: 171-193.
- MONTENAT, C. (1977): Les bassins néogènes du Levant d'Alicante et de Murcia (Cordillères bétiques orientales, Espagne). *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, **69**: 345 pp.
- NORDSIECK, F. (1969): *Die europäischen Muresmuscheln (Bivalvia)*. Stuttgart, 256 pp.
- NYST, P. H. (1843): Description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. *Mém. Couronnées. Acad. Royale Bruxelles*, **17**: 1-676.
- NYST, P. H. (1878): Conchyliologie des terrains Tertiaries de la Belgique. *Ann. Mus. r. Hist. nat. Belgique*, **3**: 1-262.
- PAIS, J. & LEGOINHA, J. (2000): Gruta da Figueira Brava: geological setting. *Mem. Acad. Ciênc. Lisboa, Classe de Ciências*, **38**: 69-81.
- PARENZAN, P. (1974): *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo. Vol. II: Bivalvi*. Ed. Bios Taras, Taranto (Italia), 277 pp.
- PÉRÈS, J. M. & PICARD, J. (1964): Nouveau Manuel de bionomie bentique de la Mer Méditerranée. *Extrait du Recueil des travaux de la Station Marine d'Endoume*, **31 (37)**: 5-137.
- POLI, J. X. (1795): *Testaceae utriusque Siciliae eorumque historia et anatome*, vol. 2. Parma, pp. LXXVI + 75-264.
- POPPE, G. T. & GOTO, Y. (1993): *European Seashells*. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden, Germany, **vol. 2**: 221 pp.
- PORTA, J. (1979): Distribución geográfica y cronoestratigráfica de *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Mollusca, Pectinidae) en España. *Acta Geológica Hispánica. Homenaje a Lluís Solé i Sabarís*, **14**: 370-374.
- PORTA, J. & CIVIS, J. (1974): La estratigrafía y la fauna de la sección de Francàs (Tarragona). *Acta Geologica Hispanica*, **9 (3)**: 84-87.
- PORTA, J.; MARTINELL, J. & CIVIS, J. (1979): The chronostratigraphic position of the Camping Francas section (Neogene of Tarragona, Spain). *Geobios*, **12 (5)**: 739-743.
- RAFFI, S. (1970): I Pettinidi del Pliocene e Calabrian dell'Emilia occidentale (Piacentino e Parmense). *Boll. Soc. Paleo. It.*, **9**: 97-135.
- RAFFI, S. (1973): Macrofossili della sezione di Vejer de la Frontera. *XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología, CNG ENADIMSA, Madrid, Guidebook*: 288.
- RICO-GARCÍA, A. (2004): *Estudio paleontológico del Neógeno superior de Vejer de la Frontera (Cádiz, SO España)*. Tesis de Licenciatura. Univ. Salamanca, 278 pp.
- RICO-GARCÍA, A. (2007): El Neógeno superior marino de Vejer de la Frontera (Cádiz, SO España) y su evolución regresiva. *Geogaceta*, **42**: 115-119.
- RICO-GARCÍA, A.; AGUIRRE, J. & GONZÁLEZ DELGADO, J. Á. (en prensa): Taphonomic analysis of the Pliocene deposits of Vejer de la Frontera (Cádiz, SW Spain). *Geobios*.

- RICO-GARCÍA, A.; CÁRDENAS-CARRETERO, J.; GONZÁLEZ DELGADO, J. Á. & CIVIS, J. (2006): Estudio paleontológico preliminar del Tortonense superior de "Las Pajanosas" (Sevilla, Cuenca del Guadalquivir). *Geogaceta*, **39**: 143-146.
- ROGER, J. (1939): Le genre *Chlamys* dans les formations néogènes de l'Europe. *Mém. Soc. Géol. France*, **40**: 294 pp.
- ROSSI RONCHETTI, C. (1952): I tipi della "Conchiologia fossile subappennina" di G. BROCCHI. *Riv. It. Paleont. Strat.*, **Mem. 5 (1-2)**: 343 pp.
- SACCO, F. (1897): *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Vol. XXIV. *Pectinidae*. Clausen Ed., Torino, 73 pp.
- SANZ DE GALDEANO, C. & LÓPEZ-GARRIDO, A. C. (1991): Tectonic evolution of the Málaga basins (Betic Cordillera). Regional Implications. *Geodinamica Acta*, **5**: 173-186.
- SCHAEFFER, F. (1910): Das Miocän von Eggenburg. Die Fauna der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens und die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Manhartsberges in Niederösterreich. *Abb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt*, **22 (1)**: 126 pp.
- SIERRO, F. J.; GONZÁLEZ-DELGADO, J. Á.; DABRIO, C. J.; FLORES, J. A. & CIVIS, J. (1990): The Neogene of the Guadalquivir Basin (SW Spain). *Paleon. Evol., Mem. Esp.*, **2**: 211-250.
- SIERRO, F. J.; GONZÁLEZ-DELGADO, J. Á.; DABRIO, C. J.; FLORES, J. A. & CIVIS, J. (1996): Late Neogene depositional sequences in the Foreland basin of Guadalquivir (SW Spain). In: *Tertiary basins of Spain* (edits. FRIEND, P. & DABRIO, C. J.). Cambridge University Press, pp. 329-334.
- STEFFANI, D. de & PANTANELLI, C. (1878): Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena. *Bull. Soc. Malac. It.*, **4**: 5-215.
- TAVANI, G. (1938): Fossili del Miocene della Cirenaica, parte I. *Palaeontographia Italica*, **38**: 127-188.
- TAVANI, G. (1969): Brachiopodi, anelidi e molluschi del Pliocene di Punta Pistola (Capo di Leuca, Puglia). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, **76**: 23-41.
- TAYLOR, J. D.; KENNEDY, W. J. & HALL, A. (1969): The shell structure y mineralogy of the bivalvia. Introduction: Nuculacea-Trigonacea. *Bull. British Museum (Nat. Hist.) Zoology*, suppl. **3**: 115 pp.
- UGOLINI, R. (1906): Monografia dei Pettinidi neogenici della Sardegna. Parte I-Generi *Chlamys*, *Hinnites*, *Inaequiptecten*. *Palaeont. It.*, **12**: 155-206.
- UGOLINI, R. (1908): Monografia dei Pettinidi neogenici della Sardegna. Parte III-Generi *Amussiopecten* (cont.), *Flabellipecten*, *Pecten*. *Palaeont. It.*, **14**: 191-224.
- VAN REGTEREN ALTENA, C. O.; BLOKLANDER, A.; POUDEROYEN, L. P. & VAN DER SLIK, L. (1969): De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede. *Basteria*, **33**: 11-29.
- VATOVA, A. (1974): Sui molluschi di alcuni saggi di fondo prelevati alle soglie del Mar Jonio. *Conchiglie*, **10 (5-6)**: 93-112.
- VEIGA FERREIRA, O. Da (1954): Pectinideos do Miocénico do Vale do Sado e da Serra Arrábida. *Com. Serv. Geol. e Portugal*, **35**: 5-36.

- VEIGA FERREIRA, O. Da (1961): Pectinideos do Miocénico do Bacia do tejo. *Com. Serv. Geol.e Portugal*, **45**: 419-465.
- VERA-PELÁEZ, J. L.; LOZANO-FRANCISCO, M. C.; MUÑIZ-SOLÍS, R.; GILI, C.; MARTINELL, J.; DOMÉNECH, R.; PALMQVIST, P. & GUERRA-MERCHÁN, A. (1995): Estudio preliminar de la malacofauna del Plioceno de Estepona (Málaga, España). *Iberus*, **13** (2): 93-117.
- WALLER, T. R. (1991): Evolutionary relationships among commercial scallops (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae). *In: Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. Elsevier, pp. 1-56.
- WALLER, T. R. (1993): The evolution of “*Chlamys*” (Mollusca: Bivalva: Pectinidae) in the tropical western Atlantic and eastern Pacific. *Amer. Malacol. Bull.*, **10** (2): 195-249.
- WALLER, T. R. (2006): New phylogenies of the Pectinidae (Mollusca: Bivalvia): Reconciling morphological and molecular approaches. *In: Developments in Aquaculture and Fisheries: Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture* (edits. SHUMWAY, S. E. & PARSONS, J. G.). Elsevier Science, Amsterdam, pp. 1-44.
- WOOD, S. V. (1851-1856): *A Monograph of the Crag Mollusca, or description of Shells from the Middle and Upper tertiaries of England. Part II. Bivalves*. Monographs of the Paleontographical Society, London, pp. 1-342.
- WOOD, S. V. (1874): *Supplement to the Monograph of the Crag Mollusca, or description of Shells from the Middle and Upper tertiaries of East of England, Vol. III. Univalves and Bivalves*. Monogr. Paleont. Soc. London, 289 pp.
- ZAZO, C.; SILVA, P. G.; GOY, J. L.; HILLAIRE-MARCEL, C.; GHALEB, B.; LARIO, J.; BARDAJÍ, T. & GONZÁLEZ, A. (1999): Coastal uplift in continental collision plate boundaries: data from the last Interglacial marine terraces of the Gibraltar Strait area (South Spain). *Tectonophysics*, **301**: 95-109.